COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES

DE

# L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-UNIÈME

ANNÉE 1955

N° 10. — Séances des 1er, 8 et 15 Juin 1955

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
29 AUG 1955

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

# L'Académie d'Agriculture de France

## Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés ; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc...), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

## SÉANCE DU 1er JUIN 1955

**Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE**

### RÉCEPTION DE M. GEORGES AUBERT, NOUVEAU MEMBRE TITULAIRE

**M. le Président.** — Mon cher Confrère, il m'est particulièrement agréable de vous accueillir dans cette enceinte et de vous y souhaiter la bienvenue. Et cela pour diverses raisons. L'une d'elles est personnelle et sentimentale car si j'ai aujourd'hui la possibilité et le plaisir de vous voir parmi nous, c'est beaucoup parce que votre grand-père, praticien éminent, m'a, après la guerre 1914-1918, sauvé de suites de cette guerre qui, sans lui, auraient pu m'être fatales.

Dès votre passage à l'Institut agronomique vos qualités de travail, d'initiative, d'originalité même, furent appréciées par vos maîtres. La chimie vous retint et vous vous spécialisâtes plus spécialement dans la chimie des sols auprès de notre confrère Lemoigne, puis de notre regretté Albert Demolon qui était le maître incontesté en cette matière. Vous fûtes ensuite nommé chef de travaux puis maître de recherches à l'Institut de la Recherche agronomique où vous vous êtes spécialisé définitivement en pédologie, jeune science que vous enseignez successivement à l'École supérieure d'Agriculture d'Angers, à l'Institut de Géologie de Nancy et à l'École des travaux publics.

On connaît encore peu de choses sur la pédologie de la France d'outre-mer; aussi aviez-vous devant vous un champ de recherches immense à défricher. Rapidement vous devenez chef du Service des sols à l'Office de la Recherche scientifique d'outre-mer et, depuis 1937, vos fonctions vous appelèrent à accomplir de nombreuses missions de prospection et de cartographie des sols dans les divers territoires de l'Union Française : Algérie, Tunisie, Maroc, A. O. F., A. E. F., Madagascar, Cameroun. Au cours de ces déplacements, qui durèrent de quatre à six mois chacun, vous participez à l'établissement des cartes pédologiques et à la classification des sols en qualité de Conseiller des Services de mise en valeur de ces territoires, pendant que, comme Directeur de recherches, vous dirigez, sur le terrain, la formation des jeunes chercheurs et guidez ceux qui sont déjà au travail.

C'est à vous que l'on doit ainsi la classification des sols de nos territoires d'Afrique noire et de Madagascar et votre participation à la prospection détaillée des terrains, dans les zones dont l'aménagement agricole ou agro-sylvo-pastoral est envisagé, est des plus précieuses. Le résultat de ces travaux est l'établissement de deux cartes, une purement pédologique, l'autre d'utilisation des terres. Actuellement vous participez encore aux recherches sur la régénération des sols par la jachère forestière, sur l'utilisation des engrais verts et du fumier, naturel et artificiel, pour le maintien de la richesse organique du sol, sur le rôle des micro-organismes dans l'évolution de ces sols, etc. C'est pour mener à bien ces recherches, dont certaines, commencées sur place, ne peuvent se poursuivre qu'avec l'aide de spécialistes et de matériel métropolitains (dosage des oligo-éléments, détermination des éléments colloïdaux, etc.), que vous avez créé, à proximité de Paris, des laboratoires spécialement aménagés et outillés à ces fins.

Ainsi rapidement esquissée, votre carrière, bien qu'encore à son début,

est particulièrement riche en travaux et aussi en résultats très précieux pour l'avenir des territoires d'outre-mer de l'Union Française. Elle nous laisse espérer une collaboration fructueuse pour laquelle nous souhaitons votre présence, aussi régulière qu'il vous sera possible, à nos réunions. Votre activité bien connue, votre dynamisme, votre jeunesse aussi sont, outre votre science, nous semble-t-il, des gages heureux pour l'avenir, et je vous invite à prendre place parmi nous.

**M. Georges Aubert.** — Monsieur le Président, Messieurs, ou, puisque vous me faites le grand honneur de m'appeler à siéger en votre éminente Compagnie, mes chers Confrères, c'est bien, en effet, un très grand honneur que vous me faites aujourd'hui et je veux d'abord vous en dire ma profonde reconnaissance. Mais c'est avec une grande joie et une grande confiance que je viens prendre la place pour laquelle vous avez bien voulu me choisir. Permettez qu'en pénétrant dans cette enceinte je ne me sente pas tout à fait un étranger : ingénieur agronome depuis vingt-quatre ans, travaillant depuis plus de vingt ans sur certains des problèmes que pose une meilleure production agricole des territoires français les plus divers, j'ai pu prendre, depuis lors, vos travaux, le plus souvent, comme guide et comme élément de base dans mes recherches.

Bien plus, je vois parmi vous tant de ceux qui ont été mes maîtres dans notre grande École de la rue Claude-Bernard, ou à la Sorbonne, tant de ceux qui ont dirigé, soutenu, encouragé mes travaux, enfin tant de savants éminents dont le renom s'étend aux extrémités de notre globe et qui sont pour nous, chercheurs qui venons derrière eux, le modèle dont on voudrait pouvoir porter en soi et refléter, au moins, quelque élément que l'on trouve plus attachant de leur personnalité.

Permettez qu'en entrant dans votre Compagnie je salue plus particulièrement ceux auxquels m'unissent des liens de parenté ou d'amitié familiale, comme mon oncle Grandjean dont la vie s'écoule depuis quelques années surtout loin des rives de la Seine, mais qui a guidé pendant longtemps mes études puis mes travaux; comme vous, cher Monsieur Grand, dont les liens avec ma famille sont si solidement établis depuis que vous étiez, avec mon père, à l'École des Chartes, et, comme lui, membre, maintenant, de l'Institut de France.

Je m'en voudrais de ne pas remercier aussi et saluer plus particulièrement certains d'entre vous auxquels je dois une plus grande part de ma formation ou qui ont davantage guidé mes travaux, mon activité. Vous-même, mon cher Président, qui venez de m'accueillir avec des paroles si bienveillantes; vous, cher Monsieur Fron; vous, cher Monsieur Bœuf; vous, cher Monsieur Combes qui m'avez désigné, il y a onze ans maintenant, le lieu même de mes études : les pays tropicaux; vous, cher Monsieur Lemoigne, qui avez toujours été pour moi un conseiller si bienveillant, qui êtes maintenant, surtout depuis la mort de M. Demolon, mon guide très sûr.

Je ne puis pénétrer en cette enceinte sans évoquer, ne serait-ce qu'un instant, l'émouvante personnalité, la figure de M. Demolon. C'est à peu près en ce même début de juin, mais il y a vingt-trois ans, que, sur vos conseils, cher Monsieur Lemoigne, qui étiez alors mon professeur à l'Institut agronomique, j'ai été le voir en son bureau de la rue de Bourgogne. Combien j'étais intimidé! Je ne savais encore quelle science et quelle bonté semblaient se cacher derrière ses lunettes noires. Il m'a dès lors tracé le chemin qu'il me fallait suivre, indiqué les problèmes de pédogenèse, de cartographie et d'utilisation des sols, sur lesquels je me suis penché et que je continue à étudier. C'est lui, c'est son exemple, qui m'a amené jusqu'à vous et son souvenir encore aujourd'hui, en ce moment, m'accompagne.

C'est un grand honneur pour moi que de prendre palce en ce fauteuil pour lequel vous m'avez désigné. Mes chers Confrères, vous m'avez appelé à y succéder à M. René Legendre. Quelle personnalité attachante que celle

de cet éminent savant qui avait su si parfaitement allier la recherche scientifique la plus précise et la plus fine, et les applications les plus fécondes.

Né à Paris le 7 octobre 1880, René Legendre a, d'abord, étudié les problèmes d'histophysiologie nerveuse et c'est ainsi qu'il a rédigé sa thèse sur la cellule nerveuse et sur les lois du sommeil. Mais, élargissant ses travaux, il a étendu ses recherches à la physiologie expérimentale, puis à l'écologie et à la faunistique animales, enfin aux aspects les plus variés de la biologie générale.

En cette dernière science, ses travaux sur les caractères physiques et chimiques de l'eau de mer et, d'une façon plus générale, sur le concept du pH, sont de toute première importance. Il a eu une très forte influence sur l'extension de cette notion et sur son utilisation dans notre pays; notion de base, nous semble-t-il actuellement et dont, en aucun de nos travaux, à aucun stade de nos recherches, nous ne saurions nous passer, mais qui était toute nouveauté, il n'y a encore que quelques décades.

De telles recherches, si valables sur le plan scientifique, se sont révélées susceptibles d'applications de très grande importance pratique. René Legendre l'a parfaitement compris et les mises au point qu'il a réalisées dans ce sens, sont tout à fait remarquables. Je ne citerai, comme exemple, car il en est beaucoup d'autres, que celles qui ont trait à l'amélioration de la qualité du pain, à sa conservation, comme à celle des stocks de pailles mélassées, du poisson, etc., à l'amélioration des qualités du papier, et qui, toutes ne sont que des applications immédiates de la notion du pH et des développements qu'il a su donner à cette notion.

Il est intéressant de voir ce savant, Directeur de Laboratoire à l'École pratique des Hautes Études, Directeur du Laboratoire maritime du Collège de France, Chef de Service à l'Office national des Recherches et Inventions, puis Professeur à l'Institut Océanographique, membre de cette Académie depuis 1946, et auteur de remarquables et doctes ouvrages sur les « Problèmes scientifiques de l'alimentation », sur « la Concentration en ions hydrogène de l'eau de mer : le pH », sur « le Poisson », se préoccuper de questions aussi appliquées, aussi pratiques... j'allais dire d'utilisation aussi quotidienne.

Ne peut-on en trouver l'explication en ces phrases qui sont les siennes : « La rencontre, la pénétration des sciences pures et de leurs applications est un merveilleux contact avec le réel. Elle empêche le savant de s'égarer en l'astreignant constamment au contrôle de l'expérience. Elle peut même lui suggérer des points de vue nouveaux. »

Aussi, est-ce pour moi, mes chers Confrères, une grande joie que de succéder à un tel savant, car cette même idée est à la base de nos travaux. Les études pédologiques, cartographie des sols, cartographie d'utilisation des terres, études précises de la formation, de l'évolution, de l'amélioration, de l'aménagement de certains sols, qu'avec ceux qui le plus souvent ont été mes élèves et qui sont maintenant mes collaborateurs, souvent mes amis, nous menons en Afrique du Nord, en Afrique tropicale, à Madagascar, en Guyane, en Nouvelle-Calédonie, en Moyen-Orient, ou que nous complétons ici en nos laboratoires de Bondy, ne sont pas que théoriques. Elles mènent aux applications les plus pratiques, espérons-le, les plus fécondes.

Comme toute science — et, plus que toute autre partie de ce que l'on a coutume de désigner sous le nom de science du sol, la pédologie est une science particulièrement définie — la pédologie est génératrice de connaissance. Le pédologue a cette « joie de connaître » si bien décrite — chantée pourrait-on dire — par le grand géologue Pierre Termier; il participe à cette prise de possession, à cette reconquête de l'Univers, qui est l'un des buts assignés à l'homme depuis toujours; mais tous ces pédologues qui travaillent avec moi, et qu'ici je représente en votre éminente Compagnie, ne s'en tiennent pas à « la contemplation de cette connaissance ». Ce peut être la vocation de certains savants. La leur comporte l'application de leurs recherches, de leurs travaux, à la mise en valeur, à l'utilisation

de ces sols qu'ils viennent de cartographier, dont ils viennent d'étudier la genèse.

Une question souvent évoquée en ces temps, est celle de l'alimentation de la population toujours croissante du Monde. Réjouissons-nous de cette croissance mais appliquons-nous à étendre en même temps les surfaces utilisées de notre terre et leur production. Nous le pouvons; et ce problème de l'alimentation du Monde est bien plus, me semble-t-il, un problème de répartition que de production. Encore faut-il que, en particulier dans ces pays tropicaux, peut-être pas toujours très fertiles, mais si riches de possibilités au moins en leur très grande extension, nous connaissions l'élément sur lequel nous travaillons, le sol, nous connaissions ses caractères, ses réactions à nos systèmes culturaux, et ses possibilités de production. C'est à cette œuvre qu'avec les divers pédologues des pays tropicaux français et d'Afrique du Nord, je suis attaché. C'est de ces recherches, de ces travaux que j'aurai, mes chers collègues, à vous entretenir puisque vous avez bien voulu m'appeler à siéger au milieu de vous; ce dont, une fois encore, je veux vous dire toute ma confusion et vous exprimer ma reconnaissance.

## L'ÉVEIL DE LA DORMANCE CHEZ LE HÊTRE PAR LE PHOTOPÉRIODISME, D'APRÈS LES TRAVAUX DU Pr P. F. WAREING

**M. Pierre Chouard.** — Puisqu'il m'est demandé à l'instant d'improviser une intervention en remplacement d'une communication ajournée, je ferai part des récents travaux du Pr P. F. Wareing, de Manchester, dont la lecture m'a beaucoup frappé ces derniers jours.

On sait que la plupart des arbres montrent des phénomènes de dormance : à certaines périodes de l'année, les pousses cessent de croître, le bourgeon terminal aussi bien que les bourgeons axillaires restent en repos apparent, enveloppés dans leurs écailles protectrices. Aucune amputation d'organe ne peut les éveiller, ce qui montre bien qu'il ne s'agit pas de l'inhibition par un mécanisme de corrélation physiologique entre organes différents, comme il arrive durant la poussée active des rameaux, lorsque le bourgeon terminal, à l'état poussant, empêche la croissance des bourgeons axillaires. Ici, c'est en eux-mêmes que réside, chez les bourgeons, la cause qui les rend, momentanément, inaptes à croître. C'est ce qu'on appelle la « dormance » (voir bibliographie, 1).

Dans les conditions naturelles, c'est presque toujours la température basse de la saison froide qui provoque l'éveil de la dormance. Aux pays chauds, c'est souvent la déshydratation causée par la saison sèche. Après action suffisante du froid, ou du desséchement, les bourgeons cessent d'être dormants : il suffit que la température soit tiède, et l'approvisionnement en eau assuré, pour que la croissance démarre immédiatement. Autrement dit, le printemps n'est efficace que parce que l'hiver l'a précédé.

Souvent, le facteur normal d'éveil de la dormance peut être remplacé par un ou plusieurs autres facteurs : le desséchement, le bain chaud, peuvent souvent remplacer le froid. En 1900, Johannsen a montré que les vapeurs d'éther sont fréquemment le meilleur succédané du froid pour lever la dormance, et ce procédé est devenu d'usage courant pour préparer les lilas au forçage. On peut employer aussi le chloroforme, l'éthylène, l'acétylène, la thio-urée, la monochlorhydrine du glycol, etc., ou même effectuer des lésions ou des compressions des bourgeons avec des succès divers selon les cas.

Mais chez certaines espèces, la dormance ne peut être levée par tous ces agents indifféremment : seuls certains se révèlent efficaces, au moins au moment où la dormance est la plus complète. Le hêtre est parmi ces espèces : le froid naturel de l'hiver semblait être jusqu'ici le seul moyen de lever sa dormance. Cependant, divers auteurs, notamment Klebs en 1914, avaient indiqué, anciennement, que le hêtre soumis à un éclairement

intense ou continu, avant la chute des feuilles, peut ne pas devenir dormant ou bien que, même entré en dormance, il peut être éveillé par un éclairement intense des rameaux. Ces données étaient pourtant assez imprécises pour n'être retenues qu'avec quelque doute, tandis que le rôle du froid paraissait capital.

D'autre part, des travaux récents avaient établi chez d'autres espèces : 1° que le plus souvent l'entrée en dormance est provoquée ou hâtée par les jours courts (journées à nuit longue), empêchée ou retardée par les jours longs jusqu'à l'éclairement continu (cf. 5, 6, 7); 2° que, chez les jeunes plants de pin, d'érable, de peuplier, etc., les journées longues ou l'éclairement intense raccourcissent le temps d'éveil des bourgeons, surtout s'ils ont été préalablement soumis à de courtes durées de froid ayant exercé un début d'éveil de la dormance (cf. 4, 5, 7).

De la sorte, une liaison entre le froid et la lumière ou même une suppléance du froid par la lumière, paraissaient devoir être envisagées dans leurs effets sur la dormance. C'est ce problème auquel le Pr Wareing a apporté une solution assez inattendue en ce qui concerne le hêtre.

En soumettant de jeunes plants de hêtre, devenus dormants en automne, le 22 octobre, à des séjours continus ou alternés à l'obscurité ou à la lumière, 10.000 lux, à 20° C, il a établi qu'il suffit, en moyenne, de onze à quatorze jours d'éclairement long (plus de 12 h. par jour, au plus vite : 20 à 24 h. par jour) pour entraîner l'éveil des bourgeons. Au contraire, si l'éclairement, même le plus intense, est égal ou inférieur à douze heures par jour, l'éveil n'a pas lieu. Par contre, si le traitement est donné par des alternances de six heures d'éclairement et six heures d'obscurité, l'éveil a lieu. L'éveil a lieu encore si les nuits de douze heures sont interrompues par au moins une heure d'éclairement même à 1.000 lux seulement. Ce qui montre que c'est l'exposition à des périodes d'obscurité ininterrompues et plus longues qu'un minimum, qui maintient la dormance.

Les plantes prises dehors au début de janvier, bien qu'ayant subi le froid, demeurent dormantes en jours courts et à l'obscurité. Elles sont même plus « dormantes » que les plantes traitées en octobre, car il faut alors au moins trente et un à trente-trois jours d'éclairement « de jour long » à 10.000 lux pour les éveiller. Mais l'auteur anglais a établi que l'éclairement efficace peut aussi bien être donné par périodes quotidiennes de six heures d'éclairement intense supplémenté par douze heures d'éclairement relativement faible (1.000 à 2.000 lx par exemple). Si l'éclairement « d'appoint » est encore plus faible (250 lx par exemple) le temps d'éveil est plus long (40 j.), mais l'éveil se produit encore.

Il y a additivité des effets d'éveil : l'alternance de jours longs (18 h. d'éclairement, capables de produire l'éveil) et de jours courts (12 h. d'éclairement, 12 h. d'obscurité, incapables de produire l'éveil) détermine finalement l'éveil de la dormance du hêtre.

Enfin, il a été établi que la lumière transmise à travers les écailles brunes, protectrices du bourgeon, n'est que de 7 p. 100 pour une écaille et 0,7 p. 100 pour l'ensemble des écailles. Comme 1.000 lux est un éclairement très suffisant pour provoquer l'éveil de la dormance des bourgeons intacts, on peut estimer que ce n'est que l'éclairement extrêmement faible de 7 lux, reçu par les portions vivantes de l'apex du bourgeon, qui est déjà capable de provoquer ces phénomènes d'éveil de la dormance. Et, en fait, un essai d'éclairement de bourgeons dénudés de leurs écailles a parfaitement réussi à les éveiller de leur dormance par illumination en « jours longs » par 20 lux seulement, tandis que les témoins maintenus à l'obscurité restaient dormants. A noter cependant que chez ces derniers, de nombreuses semaines plus tard, l'éveil de la dormance a fini par se produire, sans doute par un effet vicariant et tardif des blessures faites par l'ablation des écailles.

De ces expériences, il résulte donc que la lumière donnée sous le rythme de jours longs (ou plus exactement de « nuits courtes »), en intensité relativement faible, est le facteur fondamental d'éveil de la dormance

chez le hêtre. Le froid n'est pas ici le facteur dirigeant. L'apex du bourgeon est à la fois le lieu de perception de la stimulation photopériodique et le lieu de la réponse se traduisant par l'éveil de la dormance. Cependant, même éveillé, le hêtre ne pousse que si la température est suffisamment tiède. De la sorte, dans les régions septentrionales de son aire, quand les froids ont cessé, le hêtre trouve dès lors les jours longs nécessaires à sa feuillaison; mais dans les régions méridionales de son aire, le hêtre doit attendre l'arrivée des jours longs de plus de douze à treize heures avant de pousser, même si la température est favorable depuis plusieurs semaines.

Le Pr Wareing a étendu ces essais à d'autres essences. Il a montré que l'éveil de la dormance peut être provoqué, hors de l'effet classique du froid, par l'effet photopériodique des « jours longs », chez les jeunes plants dormants de *Betula pubescens* et *Larix decidua*, mais non chez *Acer pseudo-platanus* ni *Robinia pseudo-acacia*. Il ne faut donc pas s'imaginer que le rôle du froid dans l'éveil de la dormance doive être rayé de nos connaissances; bien au contraire, il demeure fondamental dans beaucoup de cas. Mais ce qui est nouveau, c'est que, *chez certaines espèces, c'est le photopériodisme de jours longs* (= *héméropériodisme*) *qui est le facteur dirigeant.* On l'avait confondu avec le froid parce que, dans la nature, le réveil printanier coïncide à la fois avec le retour des jours longs et avec la cessation d'un traitement préalable par le froid. Les deux causes peuvent, selon les espèces, agir conjointement ou séparément. La diversité des mécanismes mis en jeu est encore plus grande, car, chez les arbres essayés par le Pr Wareing, tantôt l'*entrée en dormance* est seule commandée par le photopériodisme (chez *Acer pseudo-platanus* et *Robinia*) et par l'intermédiaire seulement de la perception des jours courts par les feuilles (exactement comme je l'avais montré auparavant chez le saule rampant, cf. 6), et la sortie de dormance est commandée par le froid; chez *Betula pubescens*, la perception photopériodique peut être assurée par les bourgeons exposés aux jours courts, même si les feuilles sont en jours longs. Tantôt la *sortie de dormance* est aussi commandée par le photopériodisme, comme nous l'avons vu chez le hêtre, et aussi le bouleau et le mélèze. Mais chez le bouleau, quand les rameaux dormants sont encore feuillés, l'éveil de la dormance exige que feuilles et bourgeons soient les uns et les autres exposés aux jours longs, car l'exposition aux jours courts, ou à l'obscurité, des feuilles seules ou des bourgeons seuls, suffit à empêcher l'éveil de la dormance.

Il est donc clair que les phénomènes du photopériodisme ont un rôle bien plus étendu que celui du contrôle de la mise à fleur qui leur est ordinairement affecté. Ils constituent une part capitale, et jusqu'ici sous-estimée, des facteurs écologiques qui règlent toute la vie des plantes, agricoles aussi bien que forestières. Ils interviennent de façon complexe, conjointement avec les autres facteurs, et selon des modalités spécifiques et variétales les plus diverses, de sorte qu'un champ immense de travaux est ouvert ici; il donnera des résultats aussi intéressants pour les explications de la science pure que pour les besoins de la science appliquée (*).

---

(*) RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sur la dormance en général, on trouvera une large bibliographie (470 références) et une mise au point d'ensemble dans :

(1) Chouard (P.). — *Dormances et inhibitions des graines et des bourgeons. Préparation au forçage. Thermopériodisme*, 1 vol., Paris (S. E. D. E. S., 5, place de la Sorbonne), 1951, 151 p., 22 fig.

Les deux publications analysées ici sont :

(2) Wareing (P. F.). — Growth Studies in Woody Species. V. Photoperiodism in Dormant Buds of *Fagus silvatica* L. *Physiologia Plantarum*, 1953, 6, 692-706.

(3) Wareing (P. F.). — Growth Studies in Woody Species. VI. The Locus of Photoperiodic Perception in Relation to Dormancy. *Ibid.*, 1954, 7, 261-277.

(*Suite page 457, en bas.*)

**M. Tony Ballu.** — Est-ce que cette réaction est spéciale au hêtre?

**M. Chouard.** — Les travaux de Klebs, il y a quarante ans, étaient de nature à indiquer le hêtre comme le matériel le plus favorable à la mise en évidence de l'action inattendue du photopériodisme sur des rameaux dormants défeuillés. Mais nous venons de voir que beaucoup d'autres espèces ligneuses réagissent au photopériodisme soit seulement pour leur entrée en dormance, soit aussi pour la levée de leur dormance, soit par perception par les feuilles, soit aussi par perception directe dans le bourgeon. La diversité des mécanismes d'entrée et de sortie de dormance est encore accentuée par ces découvertes.

**M. Guinier.** — La communication de M. Chouard appelle l'attention sur l'influence de la durée du jour sur les phénomènes végétatifs chez les arbres.

Jusqu'à présent peu de faits précis ont été consignés en ce qui concerne le photopériodisme chez les végétaux ligneux. Des faits incontestables ont cependant été mis en évidence, notamment pour le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), dont l'aire, très étendue, va de la limite de la végétation forestière en Russie et Scandinavie aux montagnes du Sud de l'Europe. Dans les régions septentrionales de la Finlande et de la Suède, croît une race de pin sylvestre remarquable par la rectitude du fût et, aussi, la qualité du bois. Il était tentant d'introduire cette belle race en nos régions. Les expériences faites ont prouvé que les jeunes plants issus de graines récoltées aux hautes latitudes avaient, sous nos climats, une croissance très médiocre : adaptés à des étés à jours longs, ils supportent mal les jours plus courts.

Il est vraisemblable que des faits de même ordre existent pour d'autres essences forestières; jusqu'à présent, dans ce domaine du photopériodisme, notre documentation est insuffisante.

A propos du hêtre (*Fagus silvatica*), on peut remarquer que cet arbre a aussi une aire assez étendue, depuis le Sud de la Suède et le Danemark jusqu'aux montagnes de l'Europe méridionale. Il croît en plaine, sous un climat océanique, comme en des montagnes à climat continental, jusqu'à la limite de la végétation forestière vers 1.300 mètres dans les Vosges. En ces stations diverses quel peut être, pour l'éveil de la dormance des bourgeons, le rôle de la température et celui de la lumière?

**M. Chouard.** — Il semble que, dans les deux cas envisagés, les hêtres se trouvent dans les mêmes zones de latitude et subissent par conséquent des durées d'éclairement comparables.

Mais ce qui varie d'un point à l'autre, c'est l'action du froid qui doit retarder plus ou moins le moment où la perception photopériodique est possible : elle exige évidemment et d'abord qu'il y ait des journées d'éclairement suffisamment long, et en second lieu qu'il fasse alors assez chaud pour que l'effet stimulant du photopériodisme soit efficace. Selon l'altitude, tantôt le froid, tantôt les jours encore trop courts, retardent l'éclosion des bourgeons.

---

Voir aussi :

(4) Kramer (P. J.). — The Effect of Variation in Length of Day on the Growth and Dormancy of Trees. *Pl. Physiol.*, 1936, 11, 127.

(5) Phillips (J. E.). — Effect of Day Length on Dormancy of the Tree Seedlings *Journ. Forestry*, 1941, 39, 55.

(6) Chouard (P.). — Sur le Photopériodisme chez les plantes vivaces. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 1946, 93, 373-377. — *Ibid.*, 1947, 94, 399-405. — Voir aussi : *Mém. Soc. bot. Fr.*, 1949, 106-146.

(7) Wareing (P. F.). — *Physiol. Plantarum*, 1950, 3, 300 et surtout, 1951, 4, 41.

*Présentation d'ouvrages :*

JOURNÉES DE L'ÉLEVAGE DU MAROC. PREMIÈRES JOURNÉES PANAFRICAINES DE ZOOTECHNIE. SUR L'AVICULTURE.

**M. Letard.** — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les comptes rendus des *Journées de l'élevage du Maroc*, organisées par la Société Vétérinaire de Zootechnie du Maroc, en avril 1954, et le compte rendu des *Premières journées panafricaines de zootechnie*, organisées par la Société Vétérinaire de Zootechnie d'Algérie, à Alger, du 17 au 23 octobre 1954.

Les *Journées de l'élevage du Maroc* ont reçu une forme itinérante, rendant leurs études accessibles à un plus grand nombre de participants. Elles ont consisté en conférences qui ont eu lieu à Rabat, Meknès, Fez, Marrakech, Casablanca. Les organisateurs avaient fait appel à plusieurs conférenciers de la métropole ou de l'étranger. A ces conférenciers s'était joint M. le Docteur Vétérinaire Grimpret, Inspecteur en Chef du Service de l'élevage au Maroc, qui exposa lui-même la situation de l'élevage au Maroc, mettant en valeur les problèmes propres à ce pays et qu'une expérience déjà longue lui permet d'apprécier à leur réelle valeur.

M. Cordiez, professeur à l'École Vétérinaire de Cureghem, Bruxelles, traita de l'alimentation du porc. La documentation très riche qu'il apporta est encore complétée dans le compte rendu écrit de sa conférence, de sorte que celui-ci constitue, en réalité, un véritable traité de l'alimentation porcine.

M. le Dr Quaedwlieg, spécialiste des questions d'hygiène animale en Hollande, étudia les races bovines hollandaises et spécialement la race pie noire à laquelle s'intéressent plusieurs éleveurs marocains. Des projections illustrèrent sa conférence.

M. le Dr Ladrat, professeur à l'École nationale d'Agriculture de Grignon, envisagea la question de l'acclimatation et de l'acclimatement, montrant, en particulier, l'action directe des climats chauds dont les facteurs divers commencent à s'éclairer, à la faveur des expériences réalisées dans les chambres psychrométriques.

Nous-même avons traité les deux questions suivantes : « Les rôles comparés de l'hérédité et du milieu dans la fonction laitière », puis : « De la théorie à la pratique dans l'alimentation des animaux domestiques ». Quant au premier sujet, nous avons eu l'occasion d'évoquer le problème des conceptions mitchouriniennes de l'hérédité. Notre collègue M. le Pr Chevalier a exposé, ici même, ce qu'il en pensait en ce qui concerne le règne végétal, et j'ai pris, peu de temps après, nettement position, en ce qui concerne le règne animal. Nous sommes heureux de constater aujourd'hui que les savants soviétiques reconnaissent qu'il y a de nombreuses corrections ou additions à faire aux théories prônées par Lyssenko.

Dans la seconde conférence, nous nous sommes appliqué à rechercher les problèmes capitaux dans l'établissement des rations, à élaguer ce qui paraît, sinon non indispensable, du moins d'une importance accessoire, afin que l'alimentation du bétail ne devienne pas pour l'exploitant un problème quasi insoluble.

Ces conférences furent suivies par d'importants auditoires dans lesquels figuraient des notables marocains.

Les premières *Journées panafricaines de zootechnie* dont le Comité d'organisation était présidé par notre collègue, M. le Docteur-Vétérinaire Jore d'Arces, professeur à l'École nationale d'Agriculture de Maison-Carrée (Alger), a réuni un très grand nombre de participants, venus et d'Europe, et de points très divers d'Afrique : Maroc français, Tunisie, Angola, Afrique équatoriale française, Afrique occidentale française, Kenya, Union sud-africaine, Madagascar.

Les organisateurs estimant que, dans tous les territoires africains, il est impossible de séparer les questions d'exploitation de l'animal sain et sa pathologie, qui domine de haut sa rentabilité, ont tenu à faire figurer au programme des questions d'élevage et des questions médicales. Parmi les premières, M. Anderson (Kenya) étudia les possibilités d'amélioration du bétail en Afrique, par l'insémination artificielle; la méthode est utilisée au Kenya depuis 1935; elle s'est répandue dans beaucoup de pays africains. M. Anderson estime que l'insémination artificielle continuera vraisemblablement à se développer au bénéfice de l'amélioration du bétail africain.

M. Receveur, chef des Services vétérinaires en A. E. F., et qui avait été chargé d'étudier le vaste problème des « Possibilités d'utilisation des ressources en viande du continent africain », présenta une étude extrêmement importante, fort documentée aussi bien au point de vue technique que du côté économique. Il montra la valeur et la difficulté des questions liées au problème de la viande pour assurer à la fois une augmentation numérique et une amélioration du cheptel en même temps qu'une dispersion aussi large que possible en Afrique de sa production principale : la viande; il recommanda : 1° sur le plan « Poduction » : la lutte contre les maladies et en particulier contre les grandes infections épizootiques, puis la lutte contre la sous-alimentation et le sous-abreuvement périodiques; 2° sur le plan « Exploitation » : la mise en œuvre de tous moyens susceptibles d'assurer la transformation de l'animal vivant en viande et d'assurer sa large distribution. Pour cela, il est nécessaire de créer une politique commune à tous les territoires africains tant dans le domaine sanitaire que dans celui de l'exploitation, non dans un but d'auto-protection, mais, au contraire, de prospérité de l'ensemble.

M. le Dr Louw étudia les déficiences minérales des animaux domestiques dans les pâturages naturels africains; il rappela la carence dominante : carence en phosphore, si bien mise en évidence depuis une trentaine d'années, par le Dr Theiler et son École. Il évoqua le rôle possible des carences en cuivre, cobalt et iode. Insistant sur les besoins d'enquêtes plus étendues, le Dr Louw expliqua que les Services vétérinaires d'Onderstepoort, auxquels il appartient, sont actuellement engagés dans une vaste étude sur la teneur des pâturages sud-africains en oligo-éléments, et il exposa succinctement les méthodes utilisées pour ce but.

Enfin, furent mises au point les recherches sur les maladies si importantes dans l'exploitation du bétail africain :

— pour la péripneumonie contagieuse, par M. le Dr Silva Araujo (Angola),

— pour la peste bovine, par M. le Dr Mornet, chef du Laboratoire fédéral de Recherches de l'A. O. F., à Dakar,

— pour les piroplasmoses bovines africaines, par M. le Docteur-Vétérinaire Donatien. Celui-ci, mort très peu de temps avant le Congrès, alors qu'il était Chef de Service à l'Institut Pasteur d'Alger, apportait ici, parmi son œuvre exceptionnellement féconde, une dernière contribution à la science.

Ces premières Journées panafricaines, tant par la perfection de leur organisation que par la qualité des rapports présentés, ont remporté un très grand succès.

Nous voulons aussi signaler à l'Académie les belles publications que *la Vie à la campagne* vient de consacrer sous forme de numéros exceptionnels, aux questions avicoles. Trois numéros ont déjà paru le 1er janvier des années 1952, 1953, 1954. Cette année, en janvier, un nouveau numéro a été édité. Ces publications se recommandent par leur texte mais aussi par leurs illustrations toujours copieuses, soignées et démonstratives. A notre époque où l'aviculture prend un si grand développement, cet effort de vulgarisation nous a paru mériter d'être mentionné devant l'Académie.

*Présentation d'ouvrage :*

LA VIE DES PLANTES

par **MM. A. Guillaumin, F. Moreau et Cl. Moreau**

**M. de Vilmorin.** — « La Vie des plantes » que vient de publier Larousse est une véritable encyclopédie du monde végétal dont chacun des nombreux chapitres mériterait une analyse détaillée. L'ouvrage est divisé en trois parties principales dont les deux premières sont l'œuvre du Pr Fernand Moreau, doyen de la Faculté des Sciences de Caen, avec la collaboration de M. Claude Moreau, docteur ès sciences, et dont la troisième est due au Pr Guillaumin.

Un avant-propos, rédigé par M. Claude Moreau, décrit de la façon la plus suggestive les principaux paysages botaniques de France, comparant les conditions d'existence des végétaux sur la côte méditerranéenne, dans les Alpes, au pays basque et au sein des forêts. Cette étude, inspirée des enseignements les plus récents de l'Écologie, constitue une excellente introduction à la première partie de l'ouvrage, intitulée « A la découverte du monde végétal ».

Cette première partie est un résumé très documenté de la morphologie, de l'anatomie, de la physiologie et de la génétique végétales s'étendant jusqu'à la description du cycle vital et à ses perturbations, sans que soient négligés ni la pathologie, ni le parasitisme, ni l'écologie.

Dans la deuxième partie, les auteurs décrivent les grands groupes de plantes dans leur structure la plus intime et leurs manifestations vitales les plus diverses. Bactéries, Champignons, Algues, Lichens, Muscinées, Ptéridophytes, Gymnospermes, Angiospermes, et jusqu'aux plantes fossiles sont les objets d'une série de tableaux précis, fourmillent de détails, non pas figés dans l'immobilité de simples descriptions mais au contraire étonnamment animés, où le lecteur assiste au spectacle de la vie d'une plante, à celui de la vie des plantes en sociétés et à celui de la vie des plantes dans leurs rapports avec les animaux, avec les minéraux, avec ce qu'il est convenu d'appeler le milieu.

Enfin, la troisième partie, « Les plantes et l'homme » passe une revue détaillée des divers groupes de plantes cultivées, alimentaires, industrielles, officinales, fourragères, ornementales. Elle est une mise au point à la fois technique et pratique des connaissances les plus modernes dans tous les domaines de l'agriculture et de l'horticulture. Les deux derniers chapitres sont consacrés, l'un à la défense des plantes cultivées, l'autre à la protection de la nature et aux jardins botaniques.

Le livre se termine par un aperçu sur la répartition des végétaux en altitude et en latitude.

Cet ouvrage, fondé sur des formules très originales, est beaucoup plus qu'un livre de vulgarisation : une parfaite tenue scientifique qui se manifeste jusque dans les moindres détails s'y allie sans cesse avec le souci de la clarté et celui de ne pas négliger l'aspect pratique, humain des disciplines nombreuses, complexes dont la somme n'est autre que la vie végétale sous tous ses aspects. Si les auteurs ont souhaité réaliser une œuvre à la fois instructive et utile, ils ont atteint parfaitement leurs objectifs. Le lecteur instruit trouvera dans « la Vie des plantes » non seulement le résumé limpide des connaissances acquises de longue date mais aussi l'exposé des progrès les plus récents qui influent sur l'évolution des idées et des méthodes scientifiques ainsi que sur leurs applications. Le grand public curieux des choses de la nature aura à sa portée, dans 450 pages, ce qu'il chercherait en vain dans de nombreux manuels épars. Enfin, l'extrême abondance des illustrations photographiques et microphotographiques comprenant notamment 18 planches en couleurs vient encore ajouter un élément de grande valeur à ce précieux ouvrage.

## PRODUCTIVITÉ DU MAÏS A DIJON

par **M. Gaston Mathieu-Reverdy**

(*Note présentée par* **M. André**)

La végétation et la fructification du maïs, placé dans des conditions favorables, montrent que cette plante est une des plus productives sous notre climat.

En Italie du Nord, en sol riche et culture irriguée, on a obtenu des rendements de l'ordre de 60 quintaux par hectare, avec les variétés locales (1); de même, en Amérique du Sud, dans les meilleures conditions, on a également observé des rendements de 60 quintaux par hectare; à la Station agronomique d'Avignon, en 1930-32, avec la variété « Dent de cheval », en sol de culture maraîchère et avec irrigation souterraine, nous avons obtenu, sous la direction de M. Jean Bordas, des rendements de l'ordre de 100 quintaux de grains par hectare (exactement 96 et 102) avec des plantes d'une hauteur de 3 mètres à 3,60 m. (2).

Depuis l'introduction des hybrides américains, les Italiens sont arrivés également, toujours avec irrigation, et de copieuses fumures, à des rendements de 100 quintaux par hectare, avec une densité de 80.000 plantes (1).

A Dijon, après quelques essais au domaine de la Providence, avec les hybrides américains W 240, W 255, W 355, W 416 et W 464, durant les années 1950-1952, nous avons acquis la conviction que le facteur limitant de la production n'était pas la température mais bien l'eau comme dans les régions méridionales. Les observations de 1951 ont été particulièrement nettes à ce point de vue : l'irrigation et en particulier l'irrigation souterraine, augmentait la production et même la précocité, en évitant la « pause estivale » de la végétation en période chaude et sèche. Dans ces conditions, nous avions même démontré la possibilité de cultiver des variétés plus tardives que W 255 pour obtenir des rendements plus élevés (3); toutefois, à la réflexion, nous avons cru plus prudent de ne pas attirer l'attention des agriculteurs sur des variétés tardives, car leur utilisation présenterait de grands risques de maturité insuffisante en culture ordinaire Aussi nos travaux ultérieurs ont-ils porté exclusivement sur le W 255, variété que les expériences de la Station d'amélioration des plantes de Dijon et tous les essais sérieux entrepris dans la région, ont montrée comme la plus productive, la plus rustique et la plus sûre durant des années aussi différentes, quant aux conditions météorologiques, que 1950 à 1954 (4, 5, 6, 7).

C'est donc au W 255 que nous avons fait appel en 1953 pour essayer d'atteindre un rendement maximum en portant à l'optimum les principaux facteurs de production. Nous avions observé que la température n'était pas un facteur limitant, même en année anormalement froide (1951), que l'irrigation était capable d'améliorer les rendements, même en année humide (1951) et, à plus forte raison, en année chaude et sèche (1952); mais nous avons pensé, d'après les analyses du sol et de la plante, et particulièrement l'étude de la dynamique de N, P, K, que l'alimentation minérale avait été insuffisante (8, 9, 10). Sur ces bases, nous avons décidé d'apporter une fumure copieuse capable :

*a*) pour l'azote, de subvenir à une production de 100 quintaux de grains (et les fanes correspondantes) par hectare;

*b*) pour P et K, de saturer le complexe absorbant et laisser à la disposition du maïs une quantité suffisante pour le même rendement.

Cette fumure fut ainsi composée :

— 200 kilogrammes d'azote des ammonitrates à 20 p. 100;
— 500 kilogrammes de $P_2O_5$ du superphosphate à 16 p. 100;
— 500 kilogrammes de $K_2O$ de la sylvinite à 40 p. 100.

Le *semis* de la variété W 255 fut exécuté le 4 mai 1953 aux écartements de 40 sur 50, soit une densité de 50.000 plantes par hectare, les lignes étant orientées nord-sud.

La *fumure*, épandue le 25 juin, fut localisée dans un sillon de 12 à 15 centimètres tracé au milieu de l'interligne, pour éviter au maximum la fixation de $P_2O_5$ et $K_2O$.

La *récolte* eut lieu précocement, le 25 septembre, la température ayant été généralement élevée, à bonne maturité des épis; l'humidité des grains variait de 25 p. 100 (avec irrigation) à 30-31 p. 100 (sans irrigation). Les rendements ont été les suivants, ramenés à l'hectare :

| | Irrigation souterraine | Sans irrigation |
|---|---|---|
| Grains à 15,5 % d'eau (kg.) | 10.460 | 7.440 |
| Grains matière sèche (kg.) | 8.840 | 9.290 |
| Fanes hauteur moyenne (m.) | 2,28 | 1,95 |
| Fanes matière sèche (kg.) | 6.250 | 5.500 |
| Matière sèche totale (kg.) | 15.090 | 11.790 |

L'analyse des récoltes a donné les résultats suivants pour 100 grammes de matière sèche :

| | Irrigation souterraine | | Sans irrigation | |
|---|---|---|---|---|
| | Grains | Fanes | Grains | Fanes |
| N | 1,96 | 0,60 | 1,85 | 0,65 |
| $P_2O_5$ | 0,90 | 0,30 | 0,93 | 0,35 |
| $K_2O$ | 0,51 | 1,90 | 0,60 | 1,93 |

On peut en déduire les exportations totales :

| | Irrigation souterraine | | | Sans irrigation | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grains | Fanes | Total | Grains | Fanes | Total |
| | (kg.) | (kg.) | (kg.) | (kg.) | (kg.) | (kg.) |
| N | 173 | 38 | 211 | 116 | 30 | 152 |
| $P_2O_5$ | 80 | 19 | 99 | 59 | 19 | 78 |
| $K_2O$ | 45 | 119 | 164 | 38 | 106 | 144 |

D'après ces résultats, on peut déduire :

*a*) que l'apport de 200 kilogrammes d'azote n'était pas exagéré, les récoltes ayant exporté 211 kilogrammes avec irrigation souterraine et 152 kilogrammes sans irrigation;

*b*) en ce qui concerne $P_2O_5$ et $K_2O$, les exportations sont très inférieures aux apports, surtout pour $P_2O_5$, mais nous avons déjà indiqué la nécessité de saturer le complexe absorbant du sol pour permettre aux plantes de s'alimenter; de plus, nous avons localisé la fumure dans le temps (40 jours après le semis) et dans l'espace, pour éviter au maximum la fixation de $P_2O_5$ et $K_2O$ par le sol;

*c*) d'autre part, la production de 15 tonnes de matières sèches peut être considérée comme un maximum sous le climat de Dijon.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Station expérimentale du maïs à Bergame, Italie.
(2) Irrigation souterraine. *Thèse Clermont* (*Sciences*), 1932.
(3) *C. R. Acad. Agri.*, 1953, 471.
(4) *C. R. Acad. Agri.*, 1949, 222.
(5) *C. R. Acad. Agri.*, 1950, 331.
(6) *Actualités agronomiques*, Maïs, 1951, n° 1.
(7) *B. T. I. Maïs*, 1952, n° 72, 522.
(8) *C. R. Acad. Agri.*, 1951, 537.
(9) *C. R. Acad. Agri.*, 1951, 585.
(10) *C. R. Acad. Agri.*, 1952, 31.

(*Institut national de la Recherche agronomique. Station agronomique de Dijon.*)

## COMITÉ SECRET

Présentation des titres des candidats à des places vacantes :

MEMBRE TITULAIRE :

*Section des sciences physico-chimiques* (place de M. DELOMON), la section présente :

en première ligne : M. BOISCHOT;
en deuxième ligne (*ex æquo*, par ordre alphabétique) : MM. GUÉRILLOT, HÉNIN, LEROUX.

MEMBRE NON RÉSIDANT (place de M. PALMADE), la commission présente :

en première ligne : M. GAUSSEN;
en deuxième ligne : M. RÉGNIER.

CORRESPONDANTS NATIONAUX :

*Section des cultures spéciales :*
(place de M. ROSSIN), la section présente : M. FERRAND;
(place de M. QUENTIN), la section présente : M. BOUHIER DE L'ÉCLUSE.

*Section de sylviculture* (place de M. RIBES), la section présente : M. GRIMALDI D'ESDRA.

CORRESPONDANTS ÉTRANGERS :

*Section de sylviculture* (place de M. PAVARI), la section présente : M. CHAMPION.

*Section des sciences physico-chimiques :*
(place de M. BARTHEL), la section présente : M. DHAR;
(place de M. MARCHAL), la section présente : M. ARNON.

## SÉANCE DU 8 JUIN 1955

### Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE

RÉCEPTION DE M. CHOMBART DE LAUWE, NOUVEAU MEMBRE TITULAIRE

**M. le Président.** — Mon cher Confrère, Professeur d'Économie rurale à l'École nationale d'Agriculture de Grignon et lauréat de notre Académie pour un ouvrage important sur l'évolution agricole comparée de la Bretagne et du pays de la Garonne, vous aviez, depuis longtemps, votre place marquée parmi nous.

Ingénieur agronome, docteur en Droit, diplomé d'Études supérieures d'Économie politique et de Droit public, vous vous êtes imposé, sans conteste, par les enquêtes que vous avez organisées à divers reprises dans les différentes régions de France, comme l'un des maîtres de l'École française en matières d'enseignement et de recherches concernant l'Économie rurale.

Dans cette enceinte même, nous avons pu apprécier, lors de leur publication, vos principaux ouvrages, qui firent alors l'objet d'exposés et de discussions. Je rappellerai, outre celui que j'ai cité tout à l'heure, ceux qui sont relatifs à la structure agricole de la France, à la nécessité d'une agriculture organisée avec un parallèle Danemark-Bretagne. Enfin, il y a quelques mois, vous avez publié une monographie intitulée : « Les possibilités de la petite entreprise dans l'Agriculture française » dont il faut méditer la conclusion, peu encourageante pour la petite entreprise, à savoir : que plus la surface est grande, plus l'agriculteur utilise efficacement son travail et son capital.

Par plusieurs enquêtes approfondies, vous avez apporté une documentation précise sur l'utilisation des tracteurs dans certaines régions de France, sur les aspects économiques de l'utilisation en commun du matériel agricole et de la culture du maïs-grain dans la région parisienne. Votre étude sur le fonctionnement des zones-témoins, créées en 1952, a particulièrement retenu mon attention et ne doit-on pas vous être reconnaissant de souligner simultanément l'importance de ces institutions et leur précarité. Vous mettez en garde les pouvoirs publics vis-à-vis de leur avenir; il ne faut pas qu'elles soient sous la menace du sort qu'ont subi, entre les deux dernières guerres, les Offices agricoles, les fermes-pilotes, les élevages-témoins, etc.

Les séjours que vous fîtes dans les organisations internationales : Institut international d'Agriculture de Rome, Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (F. A. O.) à Washington, ont été particulièrement fructueux pour les milieux agricoles mondiaux et ils vous ont permis de nombreuses mises au point, telle celle qui est relative à l'intervention des pouvoirs publics sur la production et le marché agricoles, que vous avez exposée à la Conférence européenne de la vie rurale en 1939.

Enfin, il me faut rappeler également que vous êtes, en qualité de Secrétaire général, l'animateur de la Société française d'Économie rurale, aux réunions de laquelle plusieurs de nos Confrères ont pu apprécier vos judicieuses interventions. Ils partageront maintenant ce privilège, ici même, avec ceux d'entre nous qui, bien que n'étant pas des économistes, au sens strict du terme, s'intéressent à tout ce qui touche à l'amélioration et à l'évolution de la condition agricole. Pour toutes ces raisons il m'est

particulièrement agréable de vous prier de prendre place parmi nous en me réjouissant du bénéfice que nous pourrons tirer de toute votre science.

**M. Chombart de Lauwe.** — Je vous remercie sincèrement, Monsieur le Président, des paroles trop bienveillantes que vous venez de prononcer, mais je sais bien qu'en m'appelant à siéger parmi vous, vous avez voulu davantage, Messieurs, encourager les économistes ruraux que récompenser mes modestes travaux.

Aussi bien, je voudrais associer à l'honneur qui m'est fait, les membres du Bureau de la Société française d'Économie rurale. Et je serais bien ingrat si je n'évoquais pas, en lui témoignant ma profonde reconnaissance, le nom de mon vieux maître Michel Augé-Laribé, qui fonda cette Société en 1948 et qui fut membre correspondant de votre Compagnie. Michel Augé-Laribé, dont nous admirions l'étonnante culture générale, les talents d'écrivain, la parfaite indépendance de caractère, et une sorte de non-conformisme encombrant et sympathique, a beaucoup fait pour le renouveau des études d'Économie rurale en France.

En effet, depuis quelques années l'Économie rurale, qui n'avait été représentée que par quelques spécialistes comme M. Pierre Fromont, dont l'enseignement théorique de haute valeur imprègne de nombreuses promotions d'ingénieurs agronomes, tend à retourner aux missions que lui avait assignées, à la fin du XIX^e^ siècle, Édouard Lecouteux.

Au début de son traité qui a inspiré tant d'auteurs français et étrangers, Édouard Lecouteux écrivait : « L'Économie rurale est la science des proportions, solidarités et harmonies entre toutes les *valeurs engagées* dans les entreprises agricoles, à l'effet d'en obtenir le maximum de *produit brut* et de *produit net* que comportent les divers milieux économiques. »

Cette définition d'une richesse extrême replace l'Économie rurale au sein des sciences agronomiques et montre que les problèmes de l'entreprise agricole constituent l'objet essentiel de cette discipline, mais que la dépendance de l'entreprise agricole à l'égard du milieu économique lui ouvre d'autres horizons : l'étude des prix, de la commercialisation des produits agricoles et de leur consommation, et de la politique agricole, *mais toujours en tenant compte des besoins de l'entreprise agricole.*

Et en basant l'étude de l'économie rurale sur l'entreprise agricole, cellule économique et sociale, nous faisons de cette discipline une science humaine. Ayons toujours présente à l'esprit la formule si pénétrante de votre distingué Secrétaire perpétuel, « le souci de l'humain », formule qui rappelle au technicien ses limites et la nécessité d'adapter le progrès aux besoins de la société, au lieu d'en subir lâchement toutes les conséquences bonnes ou mauvaises.

C'est bien ce qu'avait compris Étienne de Felcourt, l'honnête homme dans le sens historique du mot, que j'ai l'honneur de remplacer aujourd'hui au sein de votre Compagnie. La vie d'Étienne de Felcourt montre les éminents services qu'un ingénieur agronome peut rendre aux milieux agricoles et en dehors de ces milieux. Étienne de Felcourt sort de l'Institut agronomique en 1899 et choisit la carrière diplomatique. Avant la première guerre mondiale, il occupe différents postes à l'étranger, où, sans se laisser gagner par la vie facile des ambassades, il écrit des études sérieuses telles que : *L'Abyssinie : agriculture et chemin de fer* et *L'organisation de la propriété agricole et la colonisation agricole au Maroc.* C'est surtout en 1930 alors qu'il est Ministre plénipotentiaire qu'il donne la pleine mesure de ses capacités à titre de Président du *Fonds agraire* créé par les accords de La Haye et destiné à régler les conflits surgis entre pays danubiens à l'occasion des réformes agraires.

Mais, tout en poursuivant sa carrière au Quai d'Orsay, Étienne de Felcourt reste un agronome. Il s'occupe activement de son domaine foncier dans la Marne où il réalise des essais suivis; il accepte de 1935 à 1938 la présidence de l'Association des Anciens Élèves de l'Institut agronomique; il est administrateur de la Société des Agriculteurs de France;

il joue un rôle actif à la Société d'Économie et de Sciences sociales; enfin, plus récemment, il est nommé Président de l'Institut français de Coopération technique qui se propose de favoriser le développement de l'agriculture des pays du Moyen-Orient.

Et la simple énumération de toutes ces responsabilités montre que Étienne de Felcourt était non seulement recherché pour ses compétences mais encore dévoué et bon.

Ici même, où il fut élu en 1946, il fit de nombreuses communications dont le trait commun était de ne jamais négliger les aspects sociaux des problèmes agricoles. A une époque où le désintéressement est si rare, où l'on n'a plus le temps d'être courtois, où la division du travail impose une spécialisation parfois desséchante, l'attachante personnalité d'Étienne de Felcourt restera très vive parmi nous.

## CORRESPONDANCE. OUVRAGES REÇUS

**M. le Secrétaire perpétuel.** — Le Directeur de l'Agriculture d'Alger nous envoie le Rapport de l'Algérie à l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F. A. O.) sur les années 1953 et 1954. On y trouve une série de renseignements sur les efforts poursuivis en vue de l'expansion de la production et en vue de l'amélioration du niveau de vie des populations.

Viennent de nous parvenir les rapports présentés à deux importants Congrès qui ont eu lieu le mois dernier : le XXXVII$^{e}$ Congrès national de la Mutualité, de la Coopération et du Crédit agricoles, à Nice, et le V$^{e}$ Congrès de la Confédération générale des Coopératives agricoles, à Caen. Les questions relatives à l'organisation des marchés et aux exportations agricoles ont particulièrement retenu l'attention de ces deux assemblées. En outre une ample étude sur le Statut juridique de la Coopération agricole a été exposée par M. J. Lockhart.

Ainsi qu'il est fréquent, plusieurs documents reçus de Belgique méritent d'être signalés :

La « Revue de l'Agriculture » (Bruxelles, mai 1955) contient un article détaillé sur *La situation de l'agriculture belge en 1954* (aperçu climatologique, productions végétales et animales, approvisionnement de l'agriculture en matières premières, commerce extérieur des produits agricoles, situation économique de l'agriculture). Un autre rapport est consacré à *La situation technique de l'agriculture* au cours de l'année culturale 1953-1954. Une troisième étude sur *Les prix agricoles en 1954* précise l'évolution des prix des produits agricoles et le coût des moyens de production.

L'Institut belge pour l'amélioration de la betterave (n° 1 de l'année 1955) publie de nouveaux résultats d'expérimentation *sur la fertilisation de la betterave sucrière.*

Les « Annales de Gembloux » (2$^{e}$ trimestre 1955) offrent, entre autres, une *Histoire des biens communaux et des droits d'usage en Belgique.*

## RÉFLEXIONS SUR LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

**M. J. Baratte.** — Nous avons eu l'occasion, lors de précédentes communications, d'attirer l'attention de l'Académie sur le problème des cultures nouvelles destinées à venir en aide aux cultures traditionnelles dont les débouchés deviennent chaque jour plus étroits en raison des progrès continus accomplis par la production.

Nous avons rappelé ici même combien il était difficile, voire impossible, d'augmenter sérieusement les débouchés des cultures dites alimentaires et nous avions précisé qu'il paraissait souhaitable d'étudier les nouveaux débouchés industriels des produits agricoles existants ou provenant des cultures nouvelles qui pourraient être introduites dans notre pays.

Nous avions souligné notamment la nécessité de rechercher des possibilités nouvelles dans l'utilisation de produits agricoles pour la fabrication de matières plastiques, de caoutchouc de synthèse, de pâte à papier, etc.

Rien ne prouve *a priori* qu'il ne soit pas possible d'ajouter à cette liste de nombreux autres emplois.

Ainsi, on parle déjà à l'heure actuelle de l'enrobage des fibres textiles à l'aide de matière plastique qui permet d'obtenir des produits nouveaux particulièrement intéressants par leurs caractéristiques.

Rien ne prouve d'ailleurs qu'il ne serait pas possible d'utiliser également certaines de nos productions pour obtenir des substances utiles à l'agriculture elle-même.

Déjà dans le passé diverses substances en provenance de produits agricoles, telle la roténone, ont permis de lutter efficacement contre certains parasites de nos cultures. Il n'est pas impossible que par d'autres voies, d'autres produits puissent venir contribuer à la fabrication des produits insecticides ou anticryptogamiques modernes.

Ne peut-on pas envisager l'éventualité de fabriquer des substances organiques qui permettraient, comme le krilium, d'améliorer la structure du sol mais dans des conditions économiques meilleures que celles de ce produit ?

Quoi qu'il en soit, on ne peut sérieusement espérer arriver à un résultat dans ces diverses voies si des recherches coordonnées et dotées de moyens suffisants ne sont entreprises dans les plus brefs délais.

Certes nous n'ignorons pas que plusieurs essais ont déjà été tentés dans le domaine privé, mais il n'en est pas moins vrai que c'est surtout à l'étranger qu'un effort important a été accompli ou est en train de s'accomplir à ce point de vue. Nous voulons seulement en citer pour exemple le fait qu'il nous a été donné d'assister à la fabrication de papier à base de chanvre dans une installation pilote fonctionnant en Allemagne. Il est inutile de souligner que nous aurions de beaucoup préféré assister à de tels essais dans une installation française.

Quoi qu'il en soit il s'avère donc nécessaire de mener à la fois des recherches de laboratoire (chimiques, physiques, physico-chimiques, etc.) et semi-industrielles. Il est également indispensable de coordonner l'ensemble de ces travaux avec l'étude des problèmes économiques qui les conditionnent (problèmes de prix, débouchés, marchés).

Qu'il nous soit permis de dire comment nous croyons que ces résultats pourraient être atteints en France.

Nous pensons que l'outil existe et qu'il suffirait de lui donner les moyens nécessaires pour que le travail puisse être entrepris. Cet outil dont l'efficacité a déjà été prouvée en maintes occasions s'appelle l'Institut national de la Recherche agronomique. Jusqu'ici l'I. N. R. A. s'est fixé pour tâche d'améliorer toutes nos productions agricoles : c'est le but qui lui avait été assigné. Rien n'empêcherait d'élargir le cadre de son activité et c'est pourquoi, en conclusion de nos observations, nous pensons qu'il serait particulièrement souhaitable de voir adjoindre aux disciplines actuellement existantes dans le sein de l'I. N. R. A. une activité nouvelle qui comporterait précisément la première partie de cet ensemble d'études auquel nous venons de faire allusion. Il appartiendrait alors à l'initiative professionnelle, voire privée, d'en exploiter les résultats dans le cadre de la conjoncture économique.

Il nous semble que l'Académie serait peut-être dans son rôle de conseiller des pouvoirs publics en émettant un vœu dans ce sens afin que

sans tarder les recherches utiles puissent être entreprises pour le plus grand bien de notre agriculture.

**M. Lemoigne.** — M. Baratte a cité le nom de l'Institut national de la Recherche agronomique. Je ne puis que m'associer aux paroles qu'il vient de prononcer sur le rôle possible de cet organisme.

M. Baratte vient d'évoquer un problème auquel nous avions ensemble pensé avant même la libération. J'ai dit, à ce moment, que les résultats que l'on pouvait obtenir dépendaient avant tout de la politique agricole du pays.

Je me tourne alors vers nos confrères économistes pour leur demander s'il y a eu réellement en France une politique agricole suivie.

Je signalerai simplement, comme exemple, le cas de l'alcool. C'est une matière première remarquable pour l'industrie chimique, comme des travaux classiques, dont beaucoup sont français, l'ont démontré notamment pour l'industrie des matières plastiques. Mais l'aspect économique empêche actuellement un développement normal d'une telle activité.

Sans entrer dans aucun détail, je vous signalerai qu'une société industrielle, productrice d'alcool, le cède à l'État sur la base de 80 francs, et l'État le lui rétrocède sur la base de 18 francs comme matière première industrielle.

Je ne critique pas cette solution qui, dans l'état actuel, est la moins mauvaise, car cet alcool aurait pu être cédé à des prix analogues à des firmes étrangères.

Mais j'estime qu'un tel état de choses ne permet pas d'envisager actuellement, en France, la création d'une industrie chimique puissante utilisant l'alcool agricole comme matière première.

**M. le Président.** — Personnellement, j'ai été très intéressé par l'exposé de M. Baratte. En tant que spécialiste, je n'ai pas oublié une des premières phrases qu'il a dites, c'est de demander à l'Institut de la Recherche agronomique qu'il s'intéresse à la recherche d'insecticides en partant des cultures.

Il est regrettable qu'en France toutes les recherches sur les insecticides de synthèse, toutes, je crois, sauf une pendant la guerre, soient des recherches d'ordre strictement privé, d'ordre industriel.

Je crois comprendre l'idée de M. Baratte, c'est d'essayer d'élargir — sans se préoccuper trop, à l'heure actuelle, du point de vue économique que vient de nous exposer M. Lemoigne — le cadre de la Recherche agronomique qui, évidemment, a des stations qui sont, pour la plupart, très bien outillées, qui ont d'excellents chercheurs. Il faudrait leur suggérer l'étude de problèmes qui permettraient peut-être d'augmenter les débouchés de la production agricole française.

**M. Baratte.** — Je voudrais ajouter un mot pour souligner l'idée que j'émettais tout à l'heure.

Il y a des gens qui, à l'heure actuelle, produisent du pétrole. Ce pétrole, ils cherchent, bien entendu, à en tirer le maximum. Ils ont fixé à leurs laboratoires un but permanent : que peut-on faire de tous les produits dérivés du pétrole?

Ainsi, nous assistons à la naissance de divers produits utiles à l'agriculture qui sont bien souvent dérivés du pétrole.

Je voudrais qu'on dise la même chose à nos chercheurs de l'Institut national de la Recherche agronomique.

Nous avons des matières premières qui sont des produits agricoles, qu'est-ce que nous pouvons faire d'utile pour notre industrie avec ces produits agricoles?

Voilà le problème technique que, je crois, on aurait intérêt à poser en donnant aux chercheurs les moyens nécessaires pour le résoudre.

## CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DU SOL POUR UTILISATIONS MARAICHÈRES DANS LA RÉGION DE TOULOUSE

**M. Émile Calvet,** *correspondant.* — Depuis les premières expériences de l'ingénieur Jacobson en 1925, le chauffage du sol à l'aide de câbles résistants est devenu d'utilisation courante dans plusieurs zones maraîchères.

Depuis 1930, il a été équipé en France plusieurs centaines d'installations pour une puissance totale d'environ 4.000 kW et une consommation d'énergie pouvant varier suivant les hivers de 3 à 4.000.000 kWh.

L'énergie est en quasi-totalité utilisée pendant les « heures creuses » et peut être livrée à un prix assez bas. Ce mode d'utilisation présente donc le double avantage d'améliorer le coefficient de consommation des réseaux de distribution alimentaires et d'accroître l'appel de courant aux heures où la demande de puissance est particulièrement faible.

D'autre part, la motorisation continue des exploitations agricoles rend de plus en plus rare et de plus en plus coûteux le fumier de cheval et les maraîchers et les horticulteurs sont conduits à adopter des procédés nouveaux pour remplacer les couches à mélange thermogène (fumier, gadoues, paille, etc.).

La zone maraîchère de Toulouse qui jusqu'à ces derniers temps avait ignoré ces méthodes nouvelles, procède sur ce point à une modification de son équipement qu'il nous paraît intéressant de relater.

Auparavant, nous croyons utile d'indiquer comment sont installés et utilisés les câbles chauffants :

Au fond de la bâche maraîchère est constituée une couche isolante de mâchefer ou de briques pilées. Au-dessus de cette couche on répand environ 10 centimètres de sable fin. Sur ce sable fin sont déroulés les câbles chauffants constitués par un fil résistant isolé et recouvert d'une gaine protectrice en plomb. La longueur et les caractéristiques électriques du câble sont calculées de façon que l'énergie dissipée soit de l'ordre de 150 à 200 watts par mètre carré, permettant un échauffement convenable de la couche de terre qui sera superposée au câble.

Au-dessus du câble on étend une deuxième couche de sable de même épaisseur que la couche de base. Un grillage protecteur à mailles normales est posé au-dessus de cette deuxième couche de sable et sur ce grillage, le maraîcher répand le terreau de culture suivant une épaisseur convenable, environ 20 à 25 centimètres.

L'extrémité des câbles est raccordée à des boîtes étanches. Des thermostats à tige ou à sonde sont intercalés dans le circuit et soit directement, soit par intermédiaire de contacteurs, ils permettent la mise en circuit ou hors circuit du câble, afin de maintenir le sol à une température constante qui peut osciller entre 15° et 25° selon les cultures.

La bâche ainsi équipée est normalement recouverte de ses châssis vitrés et des paillassons comme s'il s'agissait d'une culture courante.

Sur ces bâches on peut procéder à des ensemencements de graines à des époques hivernales permettant la germination et le premier développement de la plante, dans une sorte de micro-climat. La plante étant parvenue à un état de développement suffisant peut être repiquée sur une nouvelle bâche ou, suivant la saison, repiquée en pleine terre et cela avec une avance de plusieurs semaines sur les plantes provenant de semis exécutés sans l'appoint de chauffage électrique.

Un équipement à peu près semblable permet l'hivernage des plantes en pots soit dans les bâches elles-mêmes, soit sur des tablettes de serres.

Un complément d'équipement est constitué par des fils chauffants aériens posés sur les pourtours des bâches ou près des vitres des serres à la

partie la plus basse des verrières et parfois même suivant des positions intermédiaires jusqu'au faîte de la serre. Ces fils peuvent être mis en circuit à l'aide d'un thermostat réglé à +5° afin que lorsqu'une menace de gelée se précise, l'échauffement de l'air qu'ils provoquent en s'échauffant eux-mêmes, constitue un matelas thermique s'opposant aux déperditions des calories internes de la bâche ou de la serre, et protège ainsi de la gelée nocturne ou même diurne, les plantes qui se trouvent encloses.

A noter qu'en dehors de cet équipement d'appoint, l'électricité n'est guère utilisée pour le chauffage complet des serres malgré les avantages qu'elle peut procurer (réglage automatique, suppression de personnel, propreté, etc.) car dans les conditions actuelles de tarification de l'énergie électrique les autres procédés sont moins coûteux. En effet, le chauffage du sol est économique parce qu'il utilise exclusivement l'énergie de nuit vendue à prix réduit, que l'on peut facilement accumuler dans du sable; mais pour les locaux la tarification est différente et les déperditions sont beaucoup plus importantes.

Quoi qu'il en soit, avant 1953, aucun de ces dispositifs n'avait été mis en place chez des maraîchers ou des horticulteurs de la région de Toulouse, et cependant, malgré la relative douceur des hivers normaux, certaines années voient la température descendre à —10° et même —15° pendant quelques jours. Durant l'hiver 1953 notamment, cette basse température causa aux cultures maraîchères et florales plusieurs dizaines de millions de dégâts.

Sur le vaste territoire de la commune de Toulouse (superficie : 11.820 ha.) sont installés 600 maraîchers et horticulteurs et 1.500 sont fixés dans les communes circonvoisines. Dans cette large zone maraîchère, les exploitants se livrent à la culture des « légumes fins » (salades, oignons, poireaux, aubergines, tomates) et dans la périphérie, aussi, à celle du salsifis, du cornichon, de l'asperge et surtout des choux de toutes variétés. Le tabac, qui gagne à être repiqué en plein champ avant les grosses pluies du printemps, est également implanté dans quelques communes du voisinage de Toulouse. La culture de la violette, production spécifiquement toulousaine, est particulièrement soignée et la commercialisation en est bien organisée.

Les opérations de germination et de préparation des plants se font, pour plusieurs de ces cultures, dans des bâches et couches chaudes; le chauffage est généralement obtenu par du fumier entouré de la terre riche de culture. Le fumier se raréfiant et les gadoues urbaines étant incinérées, la nécessité d'adopter un autre mode de « calorifugeage » s'impose de plus en plus.

Les Services locaux d'Électricité de France ont conduit avec compétence une campagne très active pour porter à la connaissance des maraîchers et des horticulteurs les possibilités nouvelles qu'ils avaient.

Dès 1953 des essais furent tentés pour la culture des melons et des endives, des installations pilotes furent réalisées. Une exposition des résultats au Concours régional agricole de Toulouse en mars 1955, où étaient présentées des cultures d'endives, de légumes divers, de champignons et une bâche d'hivernage de fleurs, a contribué à faire connaître le procédé.

Le gros effort de vulgarisation et de prospection effectué par les techniciens d'Électricité de France, guidés et encouragés par les Services techniques administratifs et les organisations locales professionnelles, a déjà porté ses fruits. Des installations représentant une puissance de 400 kW ont été réalisées sur le seul territoire de la commune de Toulouse en 35 bâches et une dizaine de serres; 12.000 mètres de câbles chauffants ont été utilisés; les « serres municipales » de la ville de Toulouse notamment, ont réalisé une installation de 60 kW. D'autres installations ont été équipées dans les communes suburbaines et aussi dans les départements voisins, à Montauban, Castres, Pamiers, Lombez, Auch, etc. pour une puissance voisine de 200 kW. Comme il s'agit là d'un nouveau procédé

de culture, le fonctionnement de ces premières installations est et sera soigneusement suivi par les techniciens d'Électricité de France et les ingénieurs du Ministère de l'Agriculture.

Toute une série de débouchés nouveaux s'ouvre ainsi aux maraîchers de la région toulousaine. Toulouse et sa périphérie constituent un centre de consommation comptant 350.000 rationnaires. Grâce à la création, actuellement en cours, d'une importante gare-marché, Toulouse, déjà centre important de transit pour les légumes et les fruits, va encore augmenter ses possibilités d'expédition. Actuellement, le marché de gros de Toulouse reçoit pour la consommation locale ou transite chaque année 170.000 tonnes de fruits et légumes; il est escompté de porter ce trafic à 240.000 tonnes. L'accroissement et surtout l'amélioration de la précocité de la production locale est souhaitable en tous points. Le chauffage des bâches par câbles électriques a déjà permis à plusieurs maraîchers, en hâtant la germination et des repiquages, d'obtenir des légumes fins — céleris, salades, aubergines et surtout endives — avant l'époque normale de leur récolte et de limiter ainsi des importations d'origine lointaine (Belgique pour les endives, Afrique du Nord, Roussillon, Côte d'Azur, etc. pour les primeurs et les fleurs).

Sur le plan des installations individuelles, il est difficile de préciser le coût des travaux de premier établissement à prévoir. Pour une surface de couches de 50 mètres carrés, une dépense de l'ordre de 150.000 francs a été indiquée; elle représente une annuité de 15.000 francs compte tenu de l'intérêt du capital engagé et des réparations, dépense à laquelle s'ajoute le prix d'achat de l'énergie consommée, soit de 2.000 kWh environ.

Pour ce qui concerne cette consommation d'énergie, on peut escompter une utilisation annuelle voisine de 1.000 heures, uniquement en énergie de nuit (sauf une très faible proportion pour les câbles dits de gelée). Cette énergie est cédée à bon compte aux utilisateurs, soit en moyenne 5 francs le kWh. Jointe aux consommations des groupes électropompes d'arrosage (irrigation par aspersion), elle place les réseaux de distribution de la zone maraîchère parmi ceux dont le coefficient d'utilisation est très satisfaisant tout en ayant un facteur de puissance élevé.

De plus, la part importante prise par les techniciens d'Électricité de France dans la mise en œuvre de cet équipement rural nouveau, montre sur un plan plus général combien peut être féconde une collaboration généralisée et confiante entre techniciens de toutes appartenances et professionnels de l'agriculture.

*Présentation d'ouvrage :*

## PHYTOPATHOLOGIE DES PAYS CHAUDS (1)

par **M. Léon Roger**

**M. P. Vayssière.** — En 1952, j'ai eu l'honneur de déposer ici, pour notre bibliothèque, le premier tome de cet important ouvrage et vous avez bien voulu, l'année suivante, attribuer à son auteur un diplôme de médaille d'or. J'ai aujourd'hui le plaisir de remettre, aux noms de l'auteur et de l'éditeur, les deux derniers volumes de ce monument de pathologie végétale : le tome II et une partie du tome III sont consacrés à l'étude descriptive des maladies parasitaires des plantes des pays chauds. Après avoir passé en revue d'une façon détaillée les champignons, agents des maladies cryptogamiques (2 250 pages), M. Roger aborde l'étude des

(1) 3 154 pages, 368 figures, Lechevalier, Paris, 1951, 1953, 1954.

algues, lichens, bactéries, phanérogrames, parasites et virus qui altèrent, d'une manière ou d'une autre, la vitalité des végétaux. Personnellement, c'est avec un grand intérêt que j'ai lu ces chapitres et tout particulièrement ceux qui sont consacrés aux maladies à virus : caractères généraux et propriétés des virus, nature des altérations chez les végétaux, modifications cellulaires, lésions d'ensemble, variations des symptômes, transmission, classification, moyens généraux de la lutte, étude descriptive des maladies à virus des plantes tropicales.

Mais, si ces deux premières parties de l'ouvrage qui en constituent les 5/6, ont, très certainement, été les plus ardues à rédiger en raison de la nécessité, pour l'auteur, d'aborder l'étude de milliers d'espèces, je considère, pour ma part, que la troisième et dernière partie (280 pages) consacrée à une « revue des problèmes phytosanitaires des pays chauds » est la plus originale et sera d'une utilité considérable pour tous ceux qui, par goût ou par métier, doivent se pencher sur ces questions essentiellement économiques. En effet, M. Roger passe en revue chaque culture importante (bananier, hévéa, tabac, etc.) ou groupe de cultures (plantes à épices, potagères, féculentes et amylacées, etc.) et, pour chacune, rappelle son pays d'origine et sa distribution géographique, en soulignant les maladies observées sur chaque point du globe où on la rencontre et pour lesquelles des moyens de lutte sont indiqués. Les maladies des arbres forestiers et les altérations des bois font l'objet d'un chapitre spécial qui est complété par une étude particulière des moyens de préservation à utiliser.

L'ouvrage est, évidemment, accompagné d'importantes tables analytique, alphabétique, des plantes et des maladies classées par hôtes, qui en rendent l'utilisation facile.

## GUÉRISON DE POMMES DE TERRE ATTEINTES DE MALADIES A VIRUS

par **MM. G. Morel** et **C. Martin**

(*Note présentée par* **M. Fron**)

Lorsqu'on examine le catalogue des variétés admises par la Commission officielle de Contrôle des plants de pommes de terre, on ne peut manquer d'être surpris de constater le fort pourcentage de variétés porteuses de virus à l'état chronique. C'est ainsi qu'Early Rose, Eesterlingen, Fin de Siècle, sont entièrement contaminées par le virus X, Belle de Fontenay et Viola sont porteuses du virus Y, tandis que Saucisse et Industrie hébergent le virus A.

La bonne qualité de ces variétés est telle que les agriculteurs insistent pour continuer à les cultiver malgré les inconvénients sérieux causés par ces virus : baisse de rendement, et danger de contamination des plants sains surtout graves chez les sélectionneurs, qui produisent dans la même région par exemple du plant de Saucisse entièrement contaminé et du plant de Bintje qui devrait être indemne de virus.

La situation est la même dans la plupart des pays : Angleterre, Hollande, Danemark, Australie. Aux États-Unis même un fort pourcentage de la récolte est constitué par la vieille variété Luther Burbank qui, elle aussi, est entièrement dégénérée.

Cette situation nous a incité à essayer de débarrasser les tubercules de ces variétés des divers virus qu'ils hébergent. La seule méthode qui, jusqu'ici, ait donné quelques résultats pour la guérison de plantes atteintes de maladies à virus, la thermothérapie, n'est malheureusement pas applicable à la pomme de terre. D'après les travaux de Kassanis (1), seul le virus de l'enroulement a une température d'inactivation assez basse pour que l'on puisse le détruire en traitant les tubercules par la chaleur sans les tuer.

Nous avons donc songé à appliquer à cette plante une technique que nous avions déjà utilisée pour guérir des dahlias. Cette méthode est basée sur le fait que, dans une plante malade, le virus n'est pas présent dans toutes les cellules : les points végétatifs ou méristèmes en sont généralement indemnes. Il suffit donc d'obtenir une plante entière à partir d'un de ces points végétatifs pour qu'elle soit saine. Ceci a été possible grâce à l'application de techniques spéciales que nous avons mises au point pour cultiver *in vitro* les méristèmes apicaux et que nous allons maintenant décrire.

On part de germes longs de 2 à 3 centimètres; on les stérilise superficiellement en les traitant pendant quinze minutes par une solution d'hypochlorite de calcium à 50 grammes par litre, après les avoir trempés quelques instants dans de l'alcool à 96°. Ce trempage préalable, qui a pour but de mouiller complètement la surface du germe, évite la formation de bulles d'air et assure une bien meilleure désinfection. On rince ensuite les germes à l'eau stérile et on procède immédiatement à l'isolement du point végétatif. Cette opération a lieu sous un microscope binoculaire.

Avec de fines pinces d'horloger et des aiguilles montées, on détache une à une les ébauches foliaires jusqu'à ce que le méristème apparaisse. A l'aide d'un fragment de lame de rasoir monté sur un support, on isole ce dernier des tissus avoisinants au moyen de quatre sections parallèles deux à deux; on le détache ensuite avec la pointe d'une aiguille pour le porter à la surface d'un milieu nutritif. Les fragments ainsi ensemencés mesurent de 100 à 200 $\mu$ de large suivant les variétés.

Après divers essais nous avons adopté comme milieu la solution de Knop (*) diluée de moitié, additionnée de 2 p. 100 de saccharose et d'un mélange de vitamines du groupe B. Placé à la surface d'un tel milieu, le méristème se développe rapidement : en quelques jours il augmente plusieurs centaines de fois de volume, pour former une petite masse globuleuse d'environ 1 millimètre de diamètre.

La croissance s'arrête alors et le fragment demeure stationnaire souvent plusieurs mois; nous ignorons les raisons de cet arrêt de croissance. Ce n'est qu'après deux ou trois mois que les jeunes tiges commencent à apparaître; elles sont suivies par la formation de racines. A partir de ce moment, le développement est rapide. On peut aisément obtenir par bouturage aseptique *in vitro* un grand nombre de plantules.

Ces plantules sont toujours très étiolées; les feuilles, minuscules, n'ont que 2 à 3 millimètres de diamètre. Lorsqu'on les sort du tube où elles se développent sur un milieu sucré et gélosé pour les repiquer en pot dans de la terre, la plus grande partie pourrit rapidement. Pour obvier à cet inconvénient, nous avons alors songé à greffer en serre des fragments de tige sur des plantes saines obtenues de semis.

Mais chacun sait combien il est malaisé d'obtenir rapidement des plantes normales de pommes de terre par semis; c'est pourquoi nous avons choisi la tomate, qui est un excellent porte-greffe pour la pomme de terre.

Le fragment de tige sorti du tube est greffé en fente sur une tomate portant environ 6 feuilles bien développées. Afin d'éviter la dessiccation du greffon, on recouvre la greffe d'un petit tube scellé sur la tige avec de la pâte à modeler. La reprise est rapide : au bout de quinze jours, on peut

(*)

| Composition de la solution de Knop | | Mélange de vitamines | |
|---|---|---|---|
| Nitrate de calcium $Ca(NO_3)$, $4_2HO_2$ . . | 1 g. | Pantothénate de Ca | $10^{-6}$ |
| Nitrate de potassium $KNO_3$ . . . . . | 0,25 g. | Inositol | $10^{-4}$ |
| Sulfate de magnésium $MgSO_4$, $7H_2O$ . . | 0,25 g. | Biotine | $10^{-8}$ |
| Phosphate monopotassique $KH_2PO_4$ . . | 0,25 g. | Acide nicotinique | $10^{-6}$ |
| | | Pyridoxine | $10^{-6}$ |

déjà retirer le tube protecteur. Au bout d'un mois les nouvelles feuilles prennent un aspect normal et on peut commencer à prélever des boutures. Celles-ci s'enracinent et tubérisent bien en serre. Chaque bouture fournit dans le courant de la saison 4 à 6 tubercules, pesant au total 20 à 50 grammes. Chacun de ces tubercules peut, l'année suivante, servir de tête de famille.

Nous avons, au cours de la saison dernière, traité de cette façon les variétés suivantes :

— Saucisse et Primel à virus A chronique;
— Belle de Fontenay à virus Y chronique;
— Early rose, Fin de siècle, Eesterlingen à virus X chronique.

Les plantes issues de ces cultures de méristèmes ont été testées sérologiquement à plusieurs reprises. Nous avons également effectué des essais de transmission de ces différents virus à des hôtes différentiels. Tous ces tests ont été négatifs, si bien que nous pouvons considérer comme saines les plantes que nous avons ainsi obtenues.

En résumé, ces expériences montrent qu'il est possible et relativement aisé de régénérer des variétés de pomme de terre renfermant un virus à l'état chronique.

(*C. N. R. A. Versailles. Stations de Physiologie végétale et de Pathologie végétale.*) (*).

**M. de Vilmorin.** — En laboratoire, c'est merveilleux. Mais qu'arrivera-t-il lorsque les plants seront soumis à n'importe quelle contamination?

**M. Fron.** — Il est évident qu'il est difficile de maintenir ces tubercules à l'abri de toute contamination, mais c'est un résultat intéressant de les obtenir exempts de leur virus chronique habituel.

**M. Robin.** — Je voudrais demander à M. Fron pourquoi la thermothérapie est inapplicable à la pomme de terre.

Même si le tubercule est sensible, la partie aérienne devrait pouvoir être soumise à la chaleur comme chez d'autres plantes pour lesquelles la thermothérapie est le meilleur, sinon le seul moyen d'obtenir des souches saines.

**M. Fron.** — La thermothérapie a été étudiée et vous en avez le détail dans la note. D'après les travaux de Kassanis, en Amérique, seul le virus de l'enroulement de la pomme de terre serait susceptible d'être tué par la température.

**M. Lemoigne.** — Je ne suis pas spécialiste, mais je connais les travaux de Morel. Il a entrepris ces travaux parce que, d'une part les virus en question sont résistants, et d'autre part, sa méthode est applicable à des variétés qui sont toutes contaminées. On ne peut faire alors la sélection dont parlait M. de Vilmorin : il s'agit donc de régénérer la nouvelle souche de départ.

**M. de Vilmorin.** — Le procédé qu'a rapporté M. Fron est extrêmement intéressant. Il fournit une importante contribution à nos connais-

---

(*) RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Kassanis (B.). — Potato tuber freed from leaf roll virus by heat. *Nature*, 1949, 164, 881.

(2) Kassanis (B.). — Heat inactivation of leaf roll virus in Potato tuber. *Ann. Appl. Biol.*, 1950, 37, 339.

(3) Morel (G.) et Martin (C.). — Guérison de dahlias atteints d'une maladie à virus. *C. R. Acad. Sc.*, 1952, 235, 1324.

sances sur le développement des virus et aussi à la sélection des pommes de terre et sans doute d'autres végétaux. Mais il est bien affligeant de penser que les plants sains obtenus par MM. Morel et Martin vont se trouver, comme les autres et malgré les méthodes classiques de protection, contaminés à plus ou moins longue échéance par les maladies transmises par les pucerons. Les auteurs de cette très belle communication peuvent créer des clones sains mais ne peuvent encore prétendre les conserver à l'abri de toute contamination.

## ÉLECTIONS

L'ordre du jour appelle des scrutins pour l'élection d'un membre titulaire, d'un membre non résidant, de trois correspondants nationaux et de trois correspondants étrangers.

Les conditions réglementaires de quorum se trouvent réalisées.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Élections de membres : votants, 43; majorité absolue, 22.

*Section des sciences physico-chimiques :* Membre titulaire (place de M. Demolon) :

M. Hénin obtient . . . . . 27 voix
M. Boischot . . . . . 12 voix
M. Désiré Leroux . . . . . 3 voix
M. Guérillot . . . . . 1 voix

*Membre non résidant* (place de M. Palmade) :

M. Henri Gaussen obtient . . . . . 31 voix
M. Robert Régnier . . . . . 12 voix

M. le Président proclame élus M. Hénin, membre titulaire et M. Gaussen, membre non résidant. Leur élection sera soumise à l'approbation de M. le Président du Conseil.

Élection de correspondants nationaux : votants, 46; majorité absolue, 24.

*Section des cultures spéciales :*

(place de M. Rossin), M. Ferrand obtient . . . . . 42 voix
(place de M. Quentin), M. Bouhier de L'Écluse obtient . 42 voix

*Section de sylviculture :*

(place de M. Ribes), M. Grimaldi d'Esdra obtient . . . 40 voix

Élection de correspondants étrangers : votants, 44; majorité absolue, 23.

*Section de sylviculture :*

(place de M. Pavari), M. Champion obtient . . . . . 42 voix

*Section des sciences physico-chimiques :*

(place de M. Barthel), M. Dhar obtient . . . . . 42 voix
(place de M. Marchal), M. Arnon obtient . . . . . 42 voix

M. le Président proclame élus MM. Ferrand, Bouhier de L'Écluse et Grimaldi d'Esdra, correspondants nationaux; MM. Champion, Dhar et Arnon, correspondants étrangers. Leur élection sera soumise à l'approbation de M. le Ministre de l'Agriculture.

## SÉANCE DU 15 JUIN 1955

**Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE**

*La séance a eu lieu au domaine d'Harcourt, propriété de l'Académie. Elle a été précédée d'une visite du parc, sous la direction de M. Guinier. Au début de la séance, M. le Président a exprimé une fois de plus toute la reconnaissance des membres de la Compagnie à M. Guinier et à M. Hayaux du Tilly pour les soins éclairés qu'ils consacrent à l'aménagement et à l'exploitation du parc, ainsi qu'à M. Brasart, trésorier perpétuel, et à Mlle Teuvet, chef du Secrétariat, pour le dévouement efficace qu'ils apportent au bon entretien du domaine.*

### COMPTE RENDU DE LA SÉANCE

#### LES SCIURES DE BOIS COMME SOURCE D'HUMUS

**M. Lenglen.** — La campagne qui, depuis quelques années, et surtout depuis le développement toujours croissant de la motorisation agricole, est menée avec plus ou moins d'à-propos, de sens pratique et surtout d'objectivité, au sujet de l'humus, a fait renaître la question de l'utilisation des sciures de bois, en vue de la production de ce précieux et indispensable élément de fertilité des sols cultivés.

Cette question avait en effet été fréquemment agitée à partir de la seconde moitié du XVIIIe siècle, période qui, on ne le répétera jamais assez, mérite d'être classée comme l'une des plus importantes étapes de l'évolution raisonnée et progressive de l'agronomie et de toutes les parties de l'art agricole.

Les nombreux auteurs qui traitèrent, dans leurs ouvrages, des questions ayant trait à l'amélioration et à la fertilisation des terres, recommandèrent presque tous, dans le but d'augmenter la production et la qualité des fumiers souvent insuffisantes l'une comme l'autre, de prendre soin de recueillir dans le voisinage des fermes tous les résidus ou détritus naturels, ménagers ou industriels, qui pouvaient s'y trouver et notamment parmi ceux-ci les sciures de bois et de les incorporer au fumier de ferme. « Un bon cultivateur, disait l'un de ces auteurs, est celui qui ne laisse rien perdre de ces résidus. »

L'idée n'était pas nouvelle; comme l'a si bien montré A. Dickson, dans son ouvrage sur « l'Agriculture des Anciens » (1802); elle avait été chère aux agronomes de l'antiquité et Dickson l'approuvait en ajoutant que les trous ou tas de fumier devaient être les réceptacles de toutes les substances végétales et animales inutiles à d'autres usages, car, par la putréfaction, elles deviennent d'excellents engrais.

En 1751, la grande revue, *le Journal économique*, qui venait d'être créée, dans un article sur les engrais, parlait de l'utilisation des sciures de bois, mais en faisant cependant remarquer, qu'il leur fallait deux ans pour pourrir entièrement. L'auteur de l'article ajoutait que les jardiniers utilisaient couramment le terreau qu'elles fournissent, mais lui reprochaient aussi de favoriser le développement des mauvaises herbes.

Parmi les grands agronomes de cette époque qui conseillèrent l'utilisation de la sciure, il convient de citer tout particulièrement l'Anglais Hall, l'auteur du « Gentilhomme cultivateur », traduit en français par Dupuy-Demporte en 1761, et le Français Duhamel du Monceau, auteur d'un « Traité de la culture des terres » (1762).

Le premier recommandait de recueillir toutes les sciures de bois dont on pourrait disposer et de les jeter dans la fosse à fumier, pour qu'elles y pourrissent en se mêlant au fumier; mêlées ensuite avec du plâtre, elles constituaient un engrais très efficace pour les terres humides.

Le second faisait une recommandation analogue en conseillant d'y adjoindre des cendres.

L'important ouvrage que plusieurs membres de la Société économique de Berne, qui en réalité était une Société d'Agriculture, publièrent en 1770-1771 (16 volumes), fit aussi mention de l'utilisation des sciures, en donnant un moyen de remédier à l'inconvénient résultant de la lenteur de leur décomposition; ce moyen consistait à les mélanger avec de la terre molle et de la fiente de volailles et à laisser ce mélange se consommer à l'air.

Ce procédé, qui, comme nous allons le montrer, fut recommandé par la suite par presque tous les auteurs qui traitèrent de cette question, n'était en réalité que l'application de l'observation faite depuis plusieurs siècles par la pratique agricole, que les matières d'origine animale déjjà en voie de décomposition ou très facilement décomposables, si on les mêlait avec des matières végétales, se décomposant ou pourrissant moins facilement et plus tardivement, jouissaient de la propriété de provoquer, de favoriser et d'accélérer la décomposition de ces substances.

C'est ainsi que l'ouvrage sur l'Agriculture nabathéenne qui date de 600 ou 700 ans avant J.-C. avait déjà très nettement exprimé l'idée que les substances les plus recommandables comme pouvant servir de ferment ou de levain pour faire pourrir et consommer les matières végétales étaient les fientes de chauves-souris et de pigeons, les bouses de vaches, les urines et le sang.

Les agronomes latins Caton, Varron, Columelle et le naturaliste Pline firent également des allusions très nettes à cette propriété, et ils ajoutaient même que la fiente de pigeons, qu'ils recommandaient tout particulièrement, faisait fermenter la terre.

Ce furent ces observations qui conduisirent à l'idée que, somme toute, le fumier n'était que le résultat de la fermentation des pailles utilisées comme litières, cette fermentation étant produite par la présence des urines et des excréments du bétail, qui, entrant eux-mêmes en voie de décomposition, formaient ainsi les levains de cette fermentation.

C'est cette même idée qu'exprima en 1761 le célèbre médecin écossais Home, dans son ouvrage si souvent cité « Les principes de l'agriculture et de la végétation », en soulignant tout l'intérêt que présentait l'accélération de la putréfaction des matières végétales pouvant ou devant être utilisées comme engrais et en disant notamment qu'« il y a des levains pour leur fermentation putréfactive comme il y en a pour la fermentation vineuse. »

Ce levain, disait Home, ce sont des substances animales déjà pourries, comme les urines, les fientes, les cadavres d'animaux, etc. « Si, ajoutait-il, on conduit le pissat des bêtes à cornes dans un réservoir, qu'on les y laisse fermenter et qu'on en arrose ensuite les végétaux à convertir en fumier, la fermentation s'y fait plus promptement. »

C'est à l'illustre chimiste Lavoisier qu'il devait appartenir de montrer le rôle important que jouent les matières azotées dans la fermentation putride. Dans le chapitre XIV de son « Traité alimentaire de Chimie » paru en 1789, consacré à l'étude de cet important phénomène, Lavoisier disait en effet que, si les subs tances qu'on soumet à la fermentation et qui ne contiennent que de l'hydrogène, del'oxygène, du carbone et un peu de terre, restent seules, elles fermentent difficilement, mal, et il faut un temps considérable pour que leur putréfaction s'opère. Mais, ajoutait-il, il n'en est pas de même quand la substance à faire fermenter contient de l'azote et c'est ce qui a lieu à l'égard de toutes les matières animales et même d'un assez grand nombre de matières végétales; ce nouvel ingrédient (l'azote) favorise merveilleusement la putréfaction et c'est pour cette raison qu'on mélange les matières animales et les matières végétales, lorsqu'on veut hâter la putréfaction et c'est dans ce mélange que consiste toute la science des engrais et des amendements. »

Lavoisier ne manquait pas de faire remarquer en outre que l'introduction de l'azote dans les matériaux soumis à la putréfaction avait pour résultat de déterminer la formation de l'alcali volatile ou ammoniaque.

Il devait appartenir à la biologie de montrer que la fermentation putride était l'œuvre d'êtres organisés auxquels fut donné le nom de micro-organismes et non, comme le pensaient encore au milieu du XIX^e^ siècle, d'éminents chimistes, tels que Liebig, celle des matières azotées elles-mêmes, comme le montra Pasteur, dans l'étude approfondie qu'il fit de cette question, étude qui fut la principale cause de sa gloire.

Il nous paraît intéressant dans cette étude, à laquelle nous avons voulu donner un caractère quelque peu rétrospectif, de signaler qu'en 1281, l'évêque Vincent de Beauvais, dans son « Speculum mundi », avait déjà fait allusion à l'existence de ces micro-organismes quand il disait que « l'atmosphère voisine de la terre est peuplée de corpuscules vivants » qu'il considérait comme « de très petits démons, aussi nombreux que les poussières aperçues dans un rayon de soleil et qui ne sont pas à l'état de repos, mais animés d'un mouvement incessant, volant dans ce milieu, le traversant en tous sens ». Et il ajoutait que si la Providence les avait cachés à nos regards, c'est afin que nous ne fussions pas plongés dans une insupportable épouvante.

Dans la première moitié du XIX^e^ siècle, les idées relatives aux moyens de favoriser

et d'accélérer la décomposition des matières végétales pouvant être utilisées comme source d'engrais, que nous venons de passer en revue, continuèrent à être propagées par un grand nombre d'auteurs agricoles, parmi lesquels figurent notamment Thaer (1831), Burger (1833), Schwerz (1839). Ce dernier fut l'un des premiers à faire remarquer d'une manière précise que la sciure de bois pouvait être avantageusement utilisée en la mettant sous les pieds des animaux, dans les litières.

L'important développement que prirent les connaissances chimiques à cette époque et les recherches qu'elles permirent d'entreprendre et de poursuivre, aidèrent à préciser les conditions dans lesquelles on pouvait avantageusement utiliser les sciures de bois, dont on fit alors une étude plus approfondie de la composition et des propriétés.

Parmi ces recherches, il convient de citer en particulier celles qui avaient trait aux altérations des bois utilisés dans la construction et dans tous les autres travaux et usages, et à la recherche des moyens de les en préserver.

C'est ainsi que J.-B. Dumas qui, dans son « Traité de Chimie » (1843), avait repris les idées de Lavoisier sur l'action des matières azotées dans le développement de la fermentation putride, disait, en parlant de la cellulose, que cette substance, qu'elle soit pure ou incrustée, est toujours accompagnée d'une substance azotée soluble et douée de peu de cohésion, qui, par son altération entraîne la désagrégation et la décomposition des matières voisines et peut même avec l'aide de l'air, de l'eau et de la chaleur, entraîner une véritable fermentation. « C'est cette matière azotée, disait-il, qui est sans doute, l'une des principales causes de l'altération des bois. »

Un autre grand chimiste de cette même époque, Payen, émit, en entrant dans plus de détails, les mêmes idées que J.-B. Dumas. Dans son « Cours de chimie organique » (1842) et dans son « Traité de Chimie appliquée » (1847) il fit remarquer que l'albumine végétale, congénère de l'albumine animale, non seulement constitue un appât pour les insectes attaquant le bois, mais qu'elle est aussi et surtout un élément de putréfaction. Si, disait-il, les bois ne contenaient que de la cellulose, ils résisteraient à toutes les causes de destruction, mais comme ils renferment toujours plusieurs substances azotées, elles déterminent chez lui le genre d'altération connue sous le nom de pourriture et qui n'est pas autre chose qu'une fermentation produite par le concours simultané de l'oxygène de l'air et de l'humidité. C'est aussi à elles qu'est dû le développement des moisissures, des champignons et autres cryptogames.

La cause évidente de l'altération des bois étant donc la présence de la matière azotée, disait Payen, il conviendra, dans le choix de ceux destinés aux divers travaux et usages, de toujours s'assurer qu'ils ne contiennent que peu de matière albuminoïde, et il donnait ainsi les caractéristiques de quelques bois. Celui de peuplier, blanc, tendre, léger, à tissu peu serré, contient de l'air et un peu de liquide azoté et ce sont là, disait-il, deux causes de putréfaction; il en est de même du bouleau. Celui de chêne, dur, à cellules ligneuses très agrégées, contient de la matière incrustante et peu de matière azotée, et résiste assez bien à la pourriture. L'acacia qui contient plus de cellulose, moins de matière incrustante et de matière azotée est un de ceux qui résistent le mieux aux agents destructeurs. Quant à ceux de pin et de sapin, ils résistent assez bien à la pourriture.

Payen faisait aussi observer que les bois sont d'autant plus altérables qu'ils ont été abattus après l'hiver, par exemple en mars-avril, parce qu'alors ils contiennent de la sève ascendante, renfermant une forte proportion de matière azotée, tandis que ceux abattus en hiver, de novembre à janvier, époque considérée d'ailleurs comme la meilleure pour l'abattage, n'en contiennent que peu et offrent de ce fait de meilleures conditions de solidité et de durée.

Parmi les observations qui furent faites à cette époque sur l'utilisation agricole des sciures de bois, il convient de citer celles contenues dans la « Chimie agricole » de Lhéritier et Roussel (1847). Ces auteurs rapportaient que Thomson, ayant laissé de la sciure de bois dans un lieu humide jusqu'à ce qu'elle commençât à se putréfier et l'ayant alors employée sur une pièce de terre, constata que son action ne se faisait sentir que la cinquième année.

Mais par ailleurs Lhéritier et Roussel rapportaient également que Sion et Drummond en avaient obtenu d'excellents résultats en la mêlant à du fumier et à d'autres produits.

Ce furent sans nul doute les multiples observations que nous venons de relater, qui déterminèrent la plupart des auteurs agronomiques de cette époque à recommander de préférence l'utilisation des sciures dans les litières.

Ce fut entre autres le cas de Magne, professeur et directeur de l'École vétérinaire d'Alfort, qui dans son « Traité d'Hygiène vétérinaire » se plut à la considérer comme une très excellente litière pour le cheval, et qui, pour appuyer cette opinion, cita plusieurs exemples de gros éleveurs allemands, dont l'un d'eux avait une écurie de 50 chevaux qui l'utilisaient couramment et même exclusivement; ils avaient constaté que leurs chevaux n'étaient jamais atteints de teigne, ni de déchaussement des sabots. Magne reprochait aux cultivateurs français de laisser trop souvent perdre la sciure dans les forêts et sur les bords des ruisseaux faisant mouvoir les scieries.

Le chimiste Baudrimont, directeur et fondateur de la Station agronomique de Bordeaux qu'à juste titre on appelé le père de la Chimie colloïdale, conseilla vivement lui aussi en 1866 l'emploi de la sciure de bois dans la confection des litières. Il en fut de même de divers auteurs d'ouvrages de Chimie agricole et même de Chimie industrielle, parus à cette époque et notamment ceux d'Isidore Pierre (Caen, 1851) Malaguti (Rennes, 1861), Barcowill et Girard (1867).

Ce fut aussi le cas de Nivoit et Létrange, qui, dans l'intéressante étude qu'ils publièrent en 1869, sur l'emploi agricole de quelques résidus industriels, recommandèrent d'utiliser la sciure comme litière et de la faire fermenter ensuite plusieurs mois avec des déjections liquides ou solides ou en la stratifiant pendant un an avec de la chaux vive, en la remuant à plusieurs reprises et en l'arrosant avec des urines.

Maxime Paulet, dans l'importante étude qu'il publia en 1874 sur la conservation des bois, fit remarquer que les sciures de bois ne contenant que peu de matière azotée ne se décomposent que très lentement, en plusieurs mois et même parfois en plusieurs années.

Il n'apparaît pas que les essais d'utilisation des sciures, même dans les litières, aient été nombreux; seuls quelques gros exploitants agricoles, voisins de forêts ou de scieries, paraissent s'y être livrés et il est permis de supposer que les résultats qu'ils obtinrent ne furent pas suffisamment encourageants pour que cet emploi pût être continué ou se généraliser. Peut-être aussi la plupart des cultivateurs considéraient-ils la sciure comme un produit inerte, ne pouvant être assimilé aux matières utilisées comme amendements ou comme engrais. Enfin et surtout beaucoup ne voulaient pas prendre la peine de la traiter comme il convenait et comme il leur était conseillé de le faire, sous le prétexte que cela demandait trop de temps et trop de travail.

En ce qui concerne son utilisation comme litière, il est intéressant de citer une remarque faite en 1882 par Joigneaux, dans son « Livre de la Ferme ». On ne voulait pas l'employer comme litière, disait-il, parce qu'on prétendait qu'elle attire les puces et qu'elle en favorise la multiplication, reproche que les ménagères faisaient également aux copeaux des menuisiers et des ébénistes.

Joigneaux estimait au surplus que les cultivateurs n'avaient pas beaucoup à compter sur les sciures, sauf dans les pays où elles étaient produites en quantités très importantes. Il leur reconnaissait cependant une certaine valeur fertilisante comme il l'avait constaté lui-même dans des essais de jardinage et de cultures florales.

L'année suivante (1883) l'utilisation des sciures comme litière donna lieu à une communication qui fit alors quelque bruit, surtout dans la presse agricole, et qui fut présentée à la Société nationale d'Agriculture par MM. Lavalard, administrateur de la Compagnie des Omnibus de Paris, et Muntz, professeur à l'Institut national agronomique.

Ces auteurs avaient, dans leurs essais, mis en comparaison la paille, la sciure de bois et la tourbe.

Dans leur mémoire, ils faisaient ressortir l'intérêt que présentait leurs recherches sur la possibilité de remplacer la paille par des produits tels que la sciure et la tourbe, notamment dans les administrations comme l'armée et les compagnies de transport ayant d'importants effectifs de chevaux et cela surtout dans les années où la paille est chère.

Leurs essais avaient porté sur de la sciure de pin, sapin, châtaignier et peuplier qui leur paraissaient remplir les conditions convenables pour faire une bonne litière, à bon marché et d'un entretien plus facile que celle de paille.

Ils avaient constaté dans ces essais que le pouvoir absorbant des sciures, sans égaler celui de la tourbe, était un peu supérieur à celui de la paille et que les fumiers de sciure étant moins encombrants que ceux de paille devaient nécessiter, de ce fait, des frais de transport moindres.

Au point de vue de l'emploi des fumiers de sciure ils affirmaient que les cultivateurs des environs de Paris qui les avaient essayés, en avaient obtenu de bons résultats.

Ils en avaient eux-mêmes fait des essais comparatifs à la ferme de Vincennes, dont ils donnaient les résultats, montrant que de même que ceux de tourbe, ils étaient supérieurs à ceux de paille. Cependant ils estimaient qu'il y avait lieu de continuer ces essais pendant une série d'années et sur des terres de différentes natures.

Dix ans plus tard (1843), l'agronome belge Petermann, dans ses « Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'Agriculture », appelait à son tour l'attention sur l'intérêt que pouvait présenter l'application comme litière des déchets provenant de la fabrication de la « laine de bois » très utilisée comme emballage et qui, dans des essais faits par de Marneffe, avaient donné des bons résultats.

Dans les trente années qui suivirent, divers essais furent encore effectués de-ci, de-là, mais les résultats qu'on en obtint furent souvent contradictoires, soit parce qu'on n'avait pas pris toutes les précautions nécessaires, soit aussi parce qu'ils avaient été effectués dans des conditions très différentes.

Le développement rapide et toujours croissant de la motorisation agricole devait, comme nous l'avons déjà fait remarquer au début de cette étude, provoquer un nouveau

mouvement en faveur de l'utilisation des sciures de bois en vue de remédier aux inconvénients résultant de la diminution de la production de fumier dans les exploitations motorisées.

C'est ainsi qu'en 1926, de Viviers publia dans la *Vie agricole et rurale* un article sur l'humus et le terreau de sciure de bois, dans lequel il affirmait avoir obtenu de très bons résultats en saupoudrant la sciure, disposée en couches alternées, avec du superphosphate et en arrosant ce mélange avec du purin de vaches. La fermentation quoique faible et lente, disait-il, y était réelle et après deux recoupages et au bout de cinq à six mois, la sciure avait été transformée en un terreau noir sur lequel avaient poussé spontanément diverses plantes.

En 1928, Laffitte et Caudron dans leurs essais bien connus de fabrication du fumier artificiel avaient, dans l'un de ceux-ci, utilisé un mélange de paille et de sciure (28 tonnes de paille pour 40 tonnes de sciure) qu'ils avaient arrosé avec du purin. La température à l'intérieur du tas avait atteint 65° et ils avaient obtenu 90 tonnes de bon fumier.

La publication dans le *Journal de l'agriculture pratipue* d'un article de Laffitte et Caudron sur cet essai avait retenu l'attention d'un ingénieur agricole de Grignon, M. Motte, établi cultivateur au Danemark et lui avait inspiré l'idée d'utiliser les sciures de bois abondamment produites dans ce pays.

Il avait fait part de cette intention au Professeur d'Agriculture du département danois où il habitait et celui-ci lui avait conseillé de consulter les travaux de l'Académie d'Agriculture de Suède à laquelle en 1924 deux savants, Soderbaum et Barthel, avaient fait une communication sur cette question. Dans cette communication, ces deux auteurs faisaient notamment ressortir qu'une faible addition de sciure (2 %) à la terre arrêtait toute nitrification et que l'addition d'une faible quantité de sulfate d'ammoniaque (0,2 %) ou de fumier (2 %) ou de chaux à diverses doses ne provoquait pas de modification à cet état de choses. Soderbaum et Barthel pensaient que c'était la cellulose qui arrêtait la nitrification, car ayant ajouté de la cellulose pure à la terre, ils avaient fait des constatations en tous points analogues, et ils en avaient conclu que la nitrification ne pouvait reprendre que lorsque la cellulose était détruite.

Des essais effectués en 1932 par Schmitt, directeur des Services agricoles des mines de Lens, sur diverses cultures, avec un mélange de sciure et de fumier lui permirent d'en constater les bons résultats ainsi qu'il le montra dans une communication faite à la Société des Agriculteurs du Nord.

Enfin en 1948, MM. Boischot et Barbier relatèrent dans une communication présentée à l'Académie d'Agriculture, les expériences qu'ils avaient effectuées à la Station de Recherches agronomiques de Versailles, dans le but de déterminer si la sciure de bois était susceptible d'être utilisée en agriculture comme source d'humus.

A cet effet, ils avaient soumis de la sciure de hêtre à des essais de fermentation en opérant dans des conditions analogues à celles utilisées dans cette même Station, pour l'obtention du fumier artificiel de pailles. Ils avaient opéré sur 3.500 kilos de sciure mélangés avec 36 kilos de sulfate d'ammoniaque, un peu de phosphate naturel et de chlorure de potassium et un pied de cuve constitué par 60 kilos de fumier naturel.

Deux tas avaient été formés. Dans le premier monté le 29 décembre, ils avaient constaté le 2 janvier que la température s'était élevée à 37°, elle s'y était maintenue durant six mois. Dans le second commencé le 23 avril, elle avait atteint 40°, s'y était maintenue jusqu'à fin juillet, puis avait baissé pour devenir ambiante à fin août. Après trois mois, la masse avait bruni et pris l'aspect du terreau.

Des analyses montrèrent aux auteurs que dans le premier tas le taux des matières humiques était passé de 1,5 p. 100 dans le produit initial à 9 p. 100 après six mois de fermentation. Les auteurs faisaient remarquer que la décomposition de la sciure était plus lente que celle de la paille, mais qu'elle se continuait dans le sol après épandage même après six mois de fermentation.

Ils en concluaient qu'il était donc à craindre que l'épandage de sciure insuffisamment fermentée ne donnât lieu à une immobilisation de l'azote du sol avec une diminution du rendement, comme ils l'avaient constaté sur une culture de pommes de terre.

On a vu plus haut que plusieurs auteurs avaient déjà fait des remarques analogues.

De leurs essais MM. Boischot et Barbier tiraient les conclusions ci-après : 1° la sciure de bois n'est pas inapte à former de l'humus mais sa décomposition est beaucoup plus lente que celle de la paille; 2° l'application de sciure de bois insuffisamment fermentée et dont la décomposition se poursuit dans le sol, peut avoir pour conséquence une diminution de rendement surtout si la mise en culture suit immédiatement l'incorporation de la sciure.

En résumé, ajoutaient-ils, la sciure de bois est loin d'avoir au point de vue de la pratique agricole une valeur équivalente à celle de la paille et la lenteur de sa décomposition obligera à la laisser longtemps en tas avant l'emploi.

Ces expériences et les conclusions que les auteurs en ont tirées ont donné lieu à diverses observations qu'il nous paraît intéressant de relater.

1° On a fait remarquer que MM. Boischot et Barbier n'ont pas fait connaître les

dimensions données aux tas de sciure soumis à l'expérience, ces dimensions pouvant, surtout celle de l'épaisseur, exercer une influence sensible sur les conditions d'humidité, d'aération et de température de la masse en fermentation.

2° On a également exprimé le regret qu'ils n'aient donné aucune indication sur le taux d'humidification donné et maintenu aux tas de sciure soumis à leurs essais d'humification, en faisant remarquer que de l'avis de tous ceux qui se sont occupés de cette question, la sciure exige plus d'eau que la paille.

3° On a de même regretté qu'ils n'aient pas indiqué exactement, comme ils l'avaient fait pour l'azote, les doses d'acide phosphorique et de potasse utilisées et qu'ils se soient simplement contentés de dire « un peu de phosphate naturel et de chlorure de potassium ».

4° On a cru pouvoir déduire des observations ci-dessus que MM. Boischot et Barbier avaient entendu, dans ces essais, devoir se placer dans des conditions exactement identiques à celles observées pour la préparation du fumier artificiel de paille et on n'a pas manqué de faire remarquer qu'il y avait là une erreur étant donné que la paille et la sciure était des produits quelque peu différents au point de vue de leur composition chimique et de leurs propriétés physiques, il eût été convenable de leur appliquer un traitement approprié à ces caractères.

5° On a fait également observer que MM. Boischot et Barbier, se ralliant sans doute à l'opinion émise par Domolon et Burgevin dans leur étude sur l'humification des pailles et la préparation du fumier artificiel, paraissaient avoir sous-estimé l'importance du rôle de l'acide phosphorique dans la fermentation de la sciure. On sait en effet que Demolon et Burgevin ont cru devoir affirmer que l'azote était le seul élément dont l'apport était indispensable et que si dans les formules de milieu nutritif qu'ils préconisaient, ils faisaient entrer de l'acide phosphorique et de la potasse, c'était uniquement pour une considération d'équilibre nutritif.

Cette opinion apparaît comme contraire à celle de tous les biologistes qui se sont livrés à des recherches sur les conditions de vie, de développement et d'activité des différents micro-organismes intervenant dans les différentes sortes de fermentation.

Il est maintenant prouvé et admis que le phosphore joue un rôle de tout premier plan dans la formation et le développement de tous les êtres vivants, à quelque règne qu'ils appartiennent, c'est-à-dire aussi bien à ceux du règne microbien qu'à ceux du règne animal et du règne végétal.

Divers travaux et recherches effectués depuis plus d'un demi-siècle ont montré, par exemple, que les cendres de la levure de bière étaient riches en acide phosphorique et en potasse et même que les cendres de certains autres micro-organismes contenaient souvent plus de 50 p. 100 d'acide phosphorique.

En 1905, Elion présenta à la Faculté des Sciences de Paris une thèse dans laquelle il montrait le rôle du phosphore dans la vie de la levure et dans la fermentation alcoolique. Nous eûmes nous-même l'occasion, il y a près de cinquante ans, de constater ce rôle, dans une distillerie de betteraves de l'Orne dont le propriétaire se plaignait d'avoir de mauvaises fermentations. Nous lui conseillâmes d'ajouter à ses moûts une ou deux pelletées de superphosphate et il nous affirma que cette addition avait déterminé rapidement le départ de la fermentation.

Nous ne pouvons omettre, avant de clore cette étude de rappeler ne fût-ce que pour mémoire les travaux de quelques notabilités de la science française ayant insisté dans leurs études sur le rôle important joué par le phosphore dans tous les phénomènes vtaux : G. Bertrand, Javillier, Ladrey, Raulin, Joly, Labbé et Fabrikaut, Michel Durand, Polonowski pour ne ci er que les principaux.

Il nous semble donc en conclusion de cet exposé qu'il peut être permis d'exprimer le vœu que les recherches sur la possibilité d'utiliser les sciures pour la production de l'humus soient reprises et poursuivies dans des conditions plus en rapport avec leur composition et leurs propriétés et en y faisant intervenir tous les éléments susceptibles de favoriser, d'accélérer et de parfaire leur transformation en humus.

L'industrie du bois d'après les renseignements que nous avons recueillis dans les milieux intéressés dispose actuellement de quantités importantes de ces résidus pour lesquelles elle ne trouve pas toujours des débouchés suffisants. Les prix auxquels les sciures peuvent être actuellement cédées sont de plus intéressants puisqu'ils varient en moyenne entre 700 et 1.200 francs la tonne, alors que ceux de la paille sont de 4.000 fr. et parfois même supérieurs à cette cote.

**M. Guinier.** — M. Lenglen a fait remarquer qu'il y a souvent d'utiles indications à retirer des publications d'anciens auteurs. C'est incontestable. Mais, au cas particulier, on ne saurait retenir les théories exposées par Payen, au sujet de la pourriture du bois, en un temps où l'on méconnaissait totalement la nature biologique et le mécanisme du phénomène.

En ce qui concerne la sciure de bois, il importe de bien noter la

grande lenteur de décomposition, même s'il s'agit de bois tendres. Des tas de sciure de bois de sapin accumulés dans des forêts du Jura, à la suite d'exploitations par des troupes canadiennes en 1916-18, étaient encore très incomplètement décomposés vingt années après.

## INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA FAUNE DES PRAIRIES NORMANDES

par **M. Robert Régnier** et **M^me^ Germaine Ricou**

**M. Régnier**, *correspondant.* — Les prairies naturelles, en raison de leur permanence, constituent un réservoir pour beaucoup d'espèces animales; la plupart y accomplissent un travail insidieux, qui échappe à l'observation et qui en a fait jusqu'ici négliger l'étude. Au moment où s'intensifient les recherches écologiques et phytosociologiques prairiales, il nous est apparu que le point de vue faunique ne devait pas être laissé de côté, car en nous faisant pénétrer d'une façon plus intime dans la vie même de la prairie il nous permettait non seulement d'en mieux comprendre l'évolution, mais également d'en développer plus rationnellement la production.

Pour tout esprit averti des questions biologiques, le champ d'investigations apparaît immense, tant est variable et variée la faune qui s'y trouve, qu'elle se loge dans les tissus des plantes ou vive sous leur couvert, qu'elle se nourrisse du chevelu des racines, des déjections animales ou des débris végétaux introduits dans le sol.

En engageant cette étude, avec l'accord de la direction de notre Institut, nous n'ignorons aucune des difficultés qui nous attendent mais nous avons pensé aussi que nul n'était mieux placé pour la faire, en raison de notre situation au milieu d'une grande région herbagère, et en contact permanent avec des agronomes avertis, pouvant nous guider utilement dans le domaine végétal.

En raison de son étendue et de sa complexité, ce travail se prolongera sans doute pendant des années; les résultats seront à la mesure des moyens mis à la disposition des chercheurs pour le poursuivre. Le présent exposé n'a pas d'autre but que d'essayer de définir les données du problème et d'indiquer les conditions dans lesquelles sont engagées les recherches, en tenant compte de la nature de la prairie, de sa composition floristique et de son mode d'exploitation.

*La faune des prairies.* — Dans les prairies vivent des animaux de tous ordres; à la base de l'étude se place d'abord un inventaire détaillé des espèces qu'on y trouve; leur identification exigera le concours de systématiciens avertis et de spécialistes de la microfaune (acariens et vers en particulier) dont le nombre des représentants dans le sol envisagé est incalculable. Cette microfaune constitue à elle seule un monde hétérogène, dont la biologie est encore imparfaitement connue, et que Mac Atee évalue à plusieurs centaines de mille invertébrés à l'are. Et encore laissons-nous de côté la question des micro-organismes, dont l'étude relève d'une autre discipline, mais qu'il serait souhaitable de poursuivre parallèlement.

Quatre grandes catégories interviennent ici d'une manière plus importante qu'ailleurs : animaux nuisibles, prédateurs et parasites, hôtes occasionnels attirés par les autres ou y cherchant un refuge, coprophages et saprophytes, dont l'interaction permet le maintien d'un équilibre souvent plus apparent que réel et dont nous n'enregistrons les dépressions que lorsque le seuil de tolérance des plantes est dépassé. Ce fut le cas par exemple en Haute-Normandie et notamment dans le Pays de Bray en 1947, quand par suite de l'aggravation des dégâts de vers

blancs par la sécheresse les plantes furent incapables de résister. En de nombreux points la prairie fut presque entièrement détruite; l'abondance des leucanthèmes dans certaines prairies de fauche négligées y souligne encore la gravité des dommages.

Dans la première catégorie se place une série d'espèces de nuisibilité variable et plus ou moins dangereuses suivant le type de prairie et son mode d'exploitation. Dans une note récente (1) il a été souligné que la prairie était le grand réservoir des hannetons, mais on pourrait en dire autant des taupins, des vers gris, des tipules, des bibions, de la courtilière, des escargots, des limaces et des nématodes. Beaucoup moins connu demeure le rôle exact des innombrables mouches, dont les larves vivent dans les graminées (2), des orthoptères qui mangent l'herbe, des cicadelles et des pucerons qui la sucent, des altises et des charançons qui minent le collet ou la partie souterraine.

La question des campagnols et des taupes pose un autre problème en raison de leur rôle à la fois nuisible et utile : malgré les services qu'ils rendent comme prédateurs d'espèces nuisibles, ils sont à juste titre considérés comme des hôtes indésirables à cause du travail souterrain qu'ils y accomplissent et des déprédations qu'il commettent sur les plantes. Il en est de même des fourmis, dont les services sont pourtant si appréciables. Tant il est vrai de dire que la manière de juger dépend du point de vue auquel on se place.

En dehors de ces animaux, dont la biologie est en partie bien connue, prédateurs et parasites au rôle plus obscur y fourmillent, qu'il s'agisse de diptères, d'hyménoptères, d'hémiptères, d'orthoptères, de coléoptères, d'araignées ou d'acariens. En outre aucune autre culture ne contient autant de coprophages attirés par les déjections, et de saprophytes (collemboles et autres) qui achèvent la désagrégation des matières organiques en décomposition.

A cette multitude d'espèces s'ajoutent, nous l'avons dit, les hôtes occasionnels dont la diversité est intimement liée à celle de la faune ambiante, à l'importance du couvert végétal et au mode d'exploitation.

Le développement et la multiplication de tous ces animaux dépendent étroitement des conditions du milieu, c'est pourquoi leur présence et leur abondance varient d'une prairie à l'autre et d'une année à l'autre; nature du sol, exposition, flore, charge en bestiaux, sécheresse et humidité influent sur leur répartition.

*Les biotopes prairiaux normands.* — L'étude du peuplement des prairies implique donc une connaissance précise des types qu'elles représentent. D'après les travaux de notre collègue L. Hedin (3) on peut arbitrairement ramener les prairies de Haute-Normandie à cinq grands types de biotopes :

1° Les prairies du limon des plateaux (exemple Pays de Caux) à ray-grass et trèfle blanc, où la présence d'*Agrostis* marque un premier stade de dégradation et celle de la fétuque rouge un stade plus avancé.

Les prairies sur argile à silex représentent une forme intermédiaire entre celles-ci et les prairies des pentes calcaires; la présence de dactyle souligne le passage à un facies plus sec.

2. Les prairies à socle calcaire des coteaux qui bordent les vallées de valeur médiocre, à *Brachypodium*, et dans la forme dégradée à *Sesleria*.

3. Les prairies sur alluvions modernes, où il faut distinguer quelques sous-types caractérisés :

*a*) la prairie pâturée à ray-grass et trèfle blanc, avec dactyle quand elle est plus sèche, et avec fléole quand elle est plus fraîche. C'est par excellence la prairie de la Basse-Seine;

*b*) la prairie de fauche à fromental, comme on en trouve à Saint-Étienne-du-Rouvray;

*c*) la prairie d'estuaire à ray-grass, trèfle blanc, et trèfle fraise, et avec agrostis stolonifère quand elle est inondée (ex. Tancarville);

*d*) la prairie tourbeuse, que l'on rencontre au Marais-Vernier et au Marais d'Heurteauville, dont la présence d'*Hypnum* indique un sol surtout alcalin, et celle de *Sphagnum* un sol acide. L'alcalinité s'explique par le ruissellement des coteaux calcaires avoisinants et la teneur en calcaire de l'eau de Seine;

*e*) le pré-salé à *Atropis maritima* et à *Spartina*, étroitement localisé sur les vases.

4° Les prairies sur alluvions anciennes, fréquentes en bordure de Seine, notamment dans la région rouennaise et à Bardouville, constituées en grande partie par des sables et des graviers, par conséquent sèches où végètent les *Agrostis*, la flouve odorante, la fétuque rouge, le brome mou et la minette.

5° La mosaïque très complexe du Pays de Bray à facies multiples avec ses sols jurassiques, où l'on trouve à la fois des terres lourdes, des sables et des zones marécageuses (ex. région de Forges-les-Eaux).

Il convient en outre de considérer à l'intérieur de ces biotopes comme facteurs du milieu le mode d'exploitation de la prairie; suivant que celle-ci est pâturée, fauchée ou mixte, le peuplement ne peut être identique. Il en est de même si celle-ci est plantée, entourée de haies ou de grands arbres (hêtres, chênes, ormes, peupliers). Enfin un autre facteur, humain, doit être pris en considération : les apports de matières organiques (purin, fumier) et d'engrais, les amendements, les façons culturales, et les traitements chimiques (désherbants, insecticides) susceptibles de modifier les équilibres.

*Les travaux antérieurs.* — Le problème de l'étude faunique des prairies naturelles a été, dans l'ensemble, et surtout en Europe, peu abordé, du moins dans le sens que nous envisageons. La plupart des auteurs se sont limités à l'association d'une plante et de ses parasites telle l'équipe américaine J. C. Hamlin, Liebermann, etc. (4). D'autres fois, le choix d'un insecte ou d'une plante déterminés a servi de prétexte à une étude statistique dont le but était l'examen de la valeur des méthodes expérimentales et l'évaluation d'une population animale à l'aide d'échantillons prélevés au hasard; c'est dans ce sens que H. Gray et A. Treloar (5) ont analysé les résultats des prélèvements au filet-fauchoir dans le champ de luzerne.

Quelques écologistes américains ont, sur des périodes de plusieurs années, passé en revue la faune des prairies d'Iowa (G. Hendrickson) (6) et de l'Illinois (M. Shackleford) (7). Le livre que H. Osborn (8) a consacré à cette étude, où il répertorie méthodiquement les individus rencontrés, donne une idée de leur abondance et de leur variété.

*Méthode d'étude.* — Pour l'établissement du plan de travail, deux points sont à envisager : la définition des échantillons à prélever et le mode de prélèvement. A cet égard les méthodes employées par les écologistes et statisticiens anglais et américains fournissent des bases précieuses.

*a*) Partant du principe que l'échantillon prélevé dans la prairie contient à lui seul une fraction de la population de la parcelle choisie, et en constitue le plus petit élément représentatif, nous le nommerons, selon la nomenclature de G. Beall (9), *unité de base.*

Celle-ci correspondant à une faible surface, on doit donc, pour faciliter la division de la prairie, en grouper plusieurs pour former une *unité-échantillon.* On a intérêt à ce qu'elle soit petite pour éviter une trop grande hétérogénéité des données.

Les unités-échantillons sont groupées en *strates*, représentant les subdivisions de la surface choisie pour l'expérimentation. Bien que la stratification ne soit pas obligatoire, il apparaît plus rationnel de régler le mode de répartition des unités, les prélèvements étant renouvelés un nombre déterminé de fois durant la saison; mais cette stratification devient nécessaire si par la suite on désire analyser quantitativement les résultats.

Il importe en outre de choisir dans la prairie la partie la plus homogène possible et par conséquent de s'éloigner des bordures où la faune peut être plus variable. On la divise en 10 strates rectangulaires en tenant compte des variations de fertilité. Chaque strate est elle-même divisée en 16 blocs carrés de 3,50 m. de côté, représentant les unités-échantillons. Le prélèvement dans chaque strate est effectué au hasard, à intervalles réguliers, en principe chaque semaine.

*b*) Pour le mode de prélèvement, nous référant à des travaux antérieurs nous utilisons une méthode combinée : cylindre et filet-fauchoir; le cylindre permet de prélever une motte de dimensions constantes, le fauchoir de capturer les animaux qui se trouvent dans la partie supérieure de l'herbe. Ainsi les deux procédés se complètent.

L'appareil que nous employons est un cylindre emmanché en tôle forte, de 36 centimètres de diamètre, ouvert aux extrémités, qui permet de faire un prélèvement de 0,1 m² d'herbe à chaque fois. Projeté au hasard, à l'intérieur du bloc, il s'enfonce grâce à son poids à 10-15 centimètres dans la prairie et y découpe une plaque qui est immédiatement recueillie dans un sac spécial coiffant le cylindre; on retourne le tout, la terre qui se trouve alors placée à la partie supérieure est aussitôt poudrée au parathion, pour tuer les bêtes qui s'y trouvent, et le sac fermé hermétiquement; l'examen a lieu au laboratoire.

Le filet-fauchoir employé est le modèle courant des entomologistes. On donne sur le bloc dix coups de fauchoir d'une amplitude d'environ 1,75 m. et on recueille les bêtes dans des boîtes chloroformées. A chaque prélèvement on note la température du sol et au-dessus du sol ainsi que l'hygrométrie.

Cette méthode permet de couvrir la surface d'une unité-échantillon. La récupération des individus dans l'herbe des mottes, faite sur tamis et base quadrillée permet de faire une évaluation approximative des espèces abondantes. Ici commence le travail du laboratoire, travail long et minutieux pour trier et faire un premier classement de toutes les bêtes capturées. Les plus caractéristiques sont identifiées sur place, les autres envoyées à des spécialistes montées ou mises dans l'alcool à 70° suivant les espèces.

*Les études en cours.* — Le travail engagé porte actuellement sur trois types de prairies des environs de Rouen :

— une prairie de limon des plateaux, pâturée et clôturée, au nord de Rouen;

— une prairie sur alluvions anciennes de la vallée de la Seine, pâturée, clôturée et plantée, du type agrostidaie;

— une prairie sur alluvions modernes en bordure de Seine, inondée l'hiver, pâturée, incomplètement clôturée, et plantée.

Le premier inventaire porte sur la faune de l'herbe, et non sur celle du sol.

*Premiers résultats.* — Il est encore trop tôt pour donner des chiffres; ces études ne font que commencer, mais il apparaît très nettement que même dans les prairies pâturées on se trouve en présence d'une faune abondante, tant au point de vue des espèces que des individus; le type Agrostidaie s'affirme particulièrement riche, et plus précoce : il y a un léger décalage dans l'apparition des espèces les plus caractéristiques par rapport aux deux autres types. C'est ainsi par exemple que les cicadelles, dont le rôle a été souligné par Osborn, y sont apparues en abondance dès le 10 mai, alors que dans les autres prairies on n'en trouve que quelques-unes depuis le 20 mai. Il en est de même pour les orthoptères, apparus fin mai. Diptères et hyménoptères pullulent dans les trois cas et ont un rôle mal défini. Les pucerons pullulent depuis le début de mai également, mais dans l'agrostidaie seulement.

La prairie naturelle par sa nature sédentaire et la variété de sa flore,

qui comporte plus de 150 espèces, est un point d'attraction pour des animaux de toutes sortes, dont l'interaction est un des plus intéressants complexes biologiques. Ce que l'on sait n'est rien à côté de ce que l'on pourra savoir. C'est l'impression qui se dégage au premier abord (*).

(*I. N. R A. Station de Zoologie agricole de Rouen.*)

**M. Bressou.** — J'ai été très intéressé par la communication de M. Régnier et je le félicite d'avoir choisi ce pays de verte Normandie pour appeler notre attention sur un aspect si nouveau de la prairie.

Les problèmes qu'il vient de soulever sont complexes et nombreux; leur étude nécessitera des chercheurs de disciplines très variées puisqu'il s'agit d'établir d'abord un inventaire des espèces animales de la prairie et ensuite d'étudier les relations qui existent entre cette faune et les autres constituants de la prairie; sol, composition botanique, microclimat, etc. Ce sont là de captivantes études d'écologie agricole.

M. Régnier me permettra de lui demander d'ajouter à la faune de la prairie normande : la vache laitière et le mouton de pré-salé. Non point que je cherche à augmenter par de volumineuses espèces un inventaire qui s'annonce déjà très chargé, mais parce que ces animaux domestiques sont souvent porteurs de parasites dont les formes larvaires ou les hôtes intermédiaires appartiennent justement à la faune qui intéresse M. Régnier. La strongylose du mouton, la distomatose et la discrocœliose du bœuf sont à ce titre les plus meurtrières.

Les auteurs britanniques, qui ont été maintes fois cités aujourd'hui, ont entrepris l'étude systématique sur la prairie du parasitisme des animaux domestiques et ont basé sur ces études une méthode de prévention qui a porté ses fruits.

Il y a là un aspect très particulier — et économiquement très important — de ces recherches d'écologie qu'il convient de ne pas négliger.

---

(*) RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Régnier (R.) et Hurpin (B.). — Conclusions à tirer des récents travaux sur les hannetons. *C. R. Acad. Agr.*, séance du 23 février 1955.

(2) Balachowsky (A.) et Mesnil (L.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1935.

(3) Hedin (L.). — Les types de prairies de l'Ouest de la France, écologie et phytosociologie. *Ve Int. Grassland Congress*, 1949.

(4) Hamlin (J. C.), Liebermann (F. V.), Bunn (R. W.), MacDuffie (W. C.), Newton (R. C.) et Jones (L. C.). — Field studies of the alfalfa weevil and its environment. *U. S. Dept Agr. Tech. Bull.*, 1949, n° 975.

(5) Gray (H.) et Treloar (A.). — On the enumeration of insect populations by the method of the collection. *Ecology*, 1933, 14, 356-367.

(6) Hendrickson (G. O.). — Studies on the insect fauna of Iowa prairies. *Iowa St. Coll. Journ. Sc.*, 1929-30, 4, 49-175.

(7) Shackleford (M.). — Animal communities of an Illinois prairie. *Ecology*, 1929, 10, 126-154.

(8) Osborn (H.). — Meadow and pasture insects. *Educ. Press Col. Ohio*, 1939.

(9) Beall (G.). — Methods of estimating the population of insects on a field. *Biometrika*, 1938, 30, 422-439.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne).
Dépôt légal 1955 (e3 trimestre). — N° d'ordre : ?.801 — C. P. P. P. 23579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale ; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1955 sont les suivants :

| | *France et Union Française* | *Étranger* |
|---|---|---|
| | — | — |
| Abonnement annuel . . . . . | 1.200 fr. | 1.500 fr. |
| Numéro au-dessous de 50 pages . . . | 100 » | 140 » |
| Numéro de 50 pages et plus . . . . . | 125 » | 180 » |

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

**Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 fr. la collection reliée et de 1.500 fr. en fascicules séparés.**

## N° 10

SÉANCE DU 1er JUIN 1955

**Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE**


Réception de M. Georges Aubert, *nouveau membre titulaire*

**M. le Président.** — Allocution de bienvenue. . . . . 451

**M. Georges Aubert.** — Remerciement . . . . . 452

**M. Pierre Chouard.** — L'éveil de la dormance du hêtre par le photopériodisme (*Travaux du* Pr **Wareing**, *de Manchester*). . 454

*Observations* : **MM. T. Ballu, Guinier, Chouard.** . 457

**M. Letard.** — *Présentation d'ouvrages* : Journées de l'élevage au Maroc. Premières journées panafricaines de zootechnie. 458

**M. de Vilmorin.** — *Présentation d'un ouvrage* sur la vie des plantes. . . . . 460

**M. G. Mathieu-Reverdy.** — Productivité du maïs à Dijon (*Note présentée par* **M. Ém. André**). . . . . 461

Comité secret. — Présentation des titres des candidats à des places déclarées vacantes de 1 membre titulaire, 1 membre non résidant, 3 correspondants nationaux, 3 correspondants étrangers. . . . . 463


SÉANCE DU 8 JUIN 1955

**Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE**


Réception de M. Chombart de Lauwe, *nouveau membre titulaire*

**M. le Président.** — Allocution de bienvenue. . . . . 464

**M. Chombart de Lauwe.** — Remerciement. . . . . 465

**M. le Secrétaire perpétuel.** — Correspondance. Ouvrages reçus. 466

**M. Baratte.** — Réflexions sur la recherche agronomique . . 466

*Observations* : **MM. Lemoigne, le Président, Baratte**. . . . . 468

**M. Calvet,** *correspondant.* — Chauffage électrique du sol pour utilisations maraîchères dans la région de Toulouse. . . . 469

**M. Léon Roger.** — Phytopathologie des pays chauds (*Présentation d'ouvrage par* **M. Vayssière**) . . . . . 471

**MM. Morel et Martin.** — Guérison de pommes de terre atteintes de maladies à virus (*Note présentée par* **M. Fron**). . . . . 472

*Observations* : **MM. de Vilmorin, F. Robin, Fron, Lemoigne**. . . . . 474

Élections : 1 membre titulaire (Section des Sciences physico-chimiques); 1 membre non résidant; 3 correspondants nationaux (2 pour la Section des Cultures spéciales, 1 pour la Section de Sylviculture); 3 correspondants étrangers (1 pour la Section de Sylviculture, 2 pour la Section des Sciences physico-chimiques). . . . . 475


SÉANCE DU 15 JUIN 1955 (à Harcourt)

**Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE**


**M. Lenglen.** — Les sciures de bois comme sources d'humus. 476

*Observation* : **M. Guinier**. . . . . 481

**M. Régnier,** *correspondant,* et **Mme Germaine Ricou.** — Introduction à l'étude de la faune des prairies normandes . . . . 482

*Observations* : **MM. Bressou, Régnier** . . . . . 486


*Le Gérant :* BERNARD GRISARD.


Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France

C.P.P.P. : 23.579 N° 10. — 8-55 — 3.801